Untersuchungen über die Korrelation von Blutgruppen und Krankheiten im Kindesalter

(Untersuchungen aus der Universitäts-Kinderklinik vom 1.4.1960 bis 31.12.1963)

---

von

Ingeborg Anthofer

aus Nürnberg

1966

1966 n 160

Aus der Universitäts-Kinderklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. med. A. W i n d o r f e r

Untersuchungen über die Korrelation von Blutgruppen und Krankheiten im Kindesalter

(Untersuchungen aus der Universitäts-Kinderklinik vom 1.4.1960 bis 31.12.1963)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Ingeborg Anthofer
aus Nürnberg
1966

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Dekan: Prof. Dr. Dr. G. S t e i n h a r d t
Referent: Prof. Dr. R. D a m e r o w
Coreferent: Prof. Dr. A. W i n d o r f e r
Tag der mündlichen Prüfung: 26.7.1966

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Herrn Prof. Dr. med. R. D a m e r o w möchte ich hiermit für die freundliche Uberlassung des Themas ergebenst danken.

Herrn Prof. Dr. med. A. W i n d o r f e r gegenüber fühle ich mich zu besonderem Dank verpflichtet, da er mir die Erlaubnis zur Einsichtnahme der Krankengeschichten und zur praktischen Durchführung dieser Arbeit gab.

I n h a l t :

Einleitung und Geschichtliches 1

Methodik und Material 14

Übertragung der einzelnen Daten ins Lochkartensystem 15

Auszählen der Randlochkarten 16

Zusammenfassung der einzelnen Diagnosen 17

Krankengut 27

Auswertung (Theorie und Ausführung des Chi^2-Testes) 32

Ergebnisse 60

Zusammenfassung 66

Literatur 68

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535718_0024

Einleitung und Geschichtliches.

Als in den ersten Jahrzehnten des 2o.Jahrhunderts das ABO-Blutgruppensystem entdeckt und erforscht wurde , versuchte man auch die Verteilung der Blutgruppen in Beziehung zu den verschiedensten konkreten, aber auch völlig abwegigen Dingen zu bringen. So glaubte man zum Beispiel, dass den Menschen der Blutgruppe A in charakterlicher Hinsicht eine positive Auslese, während den Personen der Blutgruppe O weniger wertvolle Charaktereigenschaften zukommen sollten und die B - Antigenträger am minderwertigsten sein würden. Derartige unbewiesene Behauptungen haben dazu geführt,diese ganze Problematik in Misskredit zu bringen. Auch die ungewöhnliche Fragestellung, ob Beziehungen zwischen dem individuellen, quantitativen Wert im Hautleistensystem und den Blutgruppen bestünden, wurde aufgeworfen. WARNOWSKY behauptete sogar, dass die Unpässlichkeit nach Alkoholgenuss von Trägern der Blutgruppe A wesentlich unangenehmer empfunden würde, als von den anderen Personen.

Gleichzeitig erschienen jedoch Arbeiten, die auf rein wissenschaftlichen und experimentellen Grundlagen basierten: Ihre Problematik befasste sich mit der Zuordnung bestimmter Blutgruppen zu verschiedenen Krankheiten.
1928 erschien das Buch "Konstitutionsserologie und Blutgruppen" von HIRSZFELD. Nach seinen Angaben ist zum Beispiel die Infektion mit Treponema pallidum von den Blutgruppen, wie zu erwarten, unabhängig: die Konversion der Wassermann'schen Reaktion nach Behandlung jedoch unterschiedlich und zwar wird die Wassermann' - sche Reaktion bei A- und O-Trägern wesentlich eher negativ als bei Personen der Blutgruppen B und AB.

HIRSZFELD nahm an, dass bei AB-Antigenträgern als Therapiefolge mehr Zerfallsmaterial gebildet wird und die Immunisierung und damit die Antikörperbildung bei solchen Personen stärker ist.
Diese Theorie griff HELMBOLD 1960 auf dem Bluttransfusionskongress in Tokio wieder auf und bestätigte gemeinsam mit PETTENKOFER und VOGEL, dass die Patienten der Blutgruppe O eine doppelt so hohe Chance haben, nach spezifischer Behandlung, seronegativ zu werden, wie die Patienten der übrigen Blutgruppen. Eine anthropologische Tatsache könnte als Bestätigung angeführt werden: Die Blutgruppe O tritt besonders häufig bei den Indianern Mittel- und Südamerikas auf. Nach BLOCH kann man vermuten, dass die Lues aus Amerika zu uns eingeschleppt worden ist. (Was jedoch nicht unwidersprochen geblieben ist!) Die Vermehrung der Blutgruppe O im Ursprungsland könnte dann durch die bessere Resistenz der Angehörigen dieser Blutgruppe gegenüber dem Treponema pallidum und vielleicht auch anderen Treponemen gedeutet werden.

In der Literatur finden sich jedoch auch völlig widersprechende Angaben über die ABO-Verteilung bei der Lues. So stellte PAULIAN 1938 fest, dass die Lues des Zentralnervensystems bei der Blutgruppe O häufig auftritt, BLASZO (1931) fand bei Lues cerebri die O- und B-, bei Paralyse und Tabes die A-Gruppen vermehrt. Bei FARJOTS (1934) dagegen, dominierten bei Paralytikern die Blutgruppen B und AB, was GUNDEL und TARNQUIST bereits 1929 bei der Tabes und der Paralyse beschrieben hatten.

1932 suchten JUNGEBLUT und SMITH nach Beziehungen zwischen Blutgruppen und Poliomyelitis acuta anterior. Sie fanden bei älteren Patienten gegenüber der Normalver -

teilung die Anzahl der Blutgruppe O erhöht und die Gruppe B erniedrigt. Auch war die Letalität bei der Blutgruppe B am geringsten.

ANDERS kam 1956 zu folgenden Ergebnissen und bestä - tigte damit das Vorhergesagte: 1.) Die Träger der Blutgruppe O erkranken häufiger als die der anderen Blutgruppen; - 2.) Personen mit der Blutgruppe A erkranken häufiger an der cerebralen Verlaufsform; - 3.) Die Kranken der Blutgruppe B weisen eine geringere Letalität auf. - 4.) Ausserdem ergab sich bei den Untersuchungen, dass mehr Rh-positive als Rh-negative Menschen erkranken.

Auch WOLFF kam zu den gleichen Schlussfolgerungen, nämlich, dass die Poliomyelitis gehäuft Träger der Gruppe O zu befallen scheint, während Menschen der Gruppe A besonders von der encephalitischen Verlaufsform bedroht sind.

Diesen Ergebnissen aber stehen die Beobachtungen von ERB, DOYLE und HEAL gegenüber, die keinen Zusammen - hang zwischen Blutgruppen und Empfänglichkeit für die Poliomyelitisviren fanden.

SIMPSON et al. verglichen die Blutgruppen von 507 Multiple-Sklerose-Kranken miteinander. Dabei ergab sich , dass zwar die einzelnen Blutgruppen - entsprechend ihrer Verteilung in England - vorkamen, in Fällen mit besonders schwerem Krankheitsbild und ausgedehnten Läh - mungenjedoch, die Blutgruppe A statistisch überwog.

Mit Hilfe statistischer Erhebungen und Berechnungen zeigten AIRD und BENTALL, gemeinsam mit ROBERTS, dass

das Magencarcinom, gegenüber den anderen Blutgruppen, bei der Blutgruppe A gehäuft auftritt.

BEASLEY, sowie LESSA und RUFFIE fanden ebenfalls bei dieser Erkrankung ein Vorherrschen der Blutgruppe A. Die letztgenannten Autoren teilten auch ein signifikantes Überwiegen der Blutgruppe O bei Magengeschwüren und Uterusfibromen mit.

KØSTER et al. untersuchten 1955 1460 Patienten mit Magencarcinom, Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni. Von den 413 Carcinompatienten entfielen 51,3 % auf die Blutgruppe A, was einer vermehrten Häufigkeit (gegenüber der Kontrollgruppe mit 44 %) von 7,3 % entsprach. Ausserdem wurde bei 195 dieser Patienten eine Anacidität nachgewiesen; die Blutgruppe A war hier sogar mit 56,4 % vertreten; d.h. 12,4 % mehr als in der Kontrollgruppe. Von den Ulcusträgern gehörten 48,7 % der Blutgruppe O an. (Kontrolle 40,6%).

Einen bedeutenden Beitrag dazu lieferte 1956 SPEISER mit der Untersuchung, über einen Zeitraum von acht Jahren, an 1146 Magencarcinom- , 1028 Ulcus ventriculi- und 1160 Ulcus duodeni-Patienten.

Zur Feststellung der Normalverteilung wurden 10.000 Kontrollpersonen aus Wien untersucht. SPEISER fand eine wahrscheinliche Häufung der Blutgruppe O beim Duodenalulcus, im Gegensatz zu anderen Untersuchern, jedoch keine Bevorzugung einer Blutgruppe bei Magencarcinom und Ulcus ventriculi.
Auch eine geschlechtsgebundene Abhängigkeit dieser drei Erkrankungen von den klassischen Blutgruppen fehlte, genauso wie Beziehungen zum Rh-System.

DICK et al. fanden in der Blutgruppenverteilung von 3oo Patienten mit thromboembolischen Erkrankungen hoch signifikante Verschiebungen, und zwar waren die Patienten der Gruppe A_1 um 15,2 % über die Norm hi - naus vermehrt.
Die Autoren glauben die Carcinogenese mit thrombo - embolischen Insulten in Verbindung bringen zu können; denn es entstehen ja durch Verlegungen der Endstrombahnen Nekrosen in der Magenschleimhaut, wobei sich Fehlregenerate mit trophischen Störungen ausbilden könnten. Sicher begünstigen mehrere Faktoren die Carcinogenese:

1.) Die Achylia gastrica
2.) die Anacidität
3.) die Zugehörigkeit zur Blutgruppe A
4.) der Sekretorstatus

Ausserdem konnten die Autoren ein Vorherrschen der Blutgruppe A_1 bei Patienten mit Harnblasencarcinom und einen Anstieg der Blutgruppe A_1 um 7,7 % beim Mammacarcinom feststellen.
Bei Colon- und Rectumcarcinomkranken, sowie bei Hypernephrompatienten war eine Beziehung zu den Blutgrup - pen nicht zu erbringen.
Die serologische Unterscheidung der A-Untergruppen, A_1 und A_2, wird u.a. durch das quantitativ unterschiedliche Vorhandensein der H-Substanz ermöglicht. Am reichlichsten kommt diese in den O-Erythrocyten vor, weniger in A_2- und nur ganz minimal in A_1-Erythrocyten.

SCHNEIDER et al. konnten durch eine Untersuchungsreihe zeigen, dass die Blutgruppen, die mehr H-Substanz besitzen , seltener bei Malignompatienten anzutreffen sind. Die Quantität der H-Substanz bei der Blutgruppe O

bleibt bei gesunden Vergleichspersonen stets dieselbe, während bei Tumorpatienten der Blutgruppe O eine Tendenz zur Verminderung des H-Gehaltes der Erythrocyten nachzuweisen war.

1958 erschien eine Arbeit von CAMERON über Blutgruppen und Speicheldrüsentumoren. Dabei wurden 341 Patienten mit pleomorphen Adenomen, Carcinomen und Adenolymphomen der Speicheldrüsen untersucht. Während die Blutgruppen AB und B in gleicher Häufigkeit bei Kranken und Gesunden auftraten, war die Blutgruppe A auf 60,4 % bei den Kranken, gegenüber 32,3 % der Normalverteilung, erhöht. Weiterhin bestätigte auch CAMERON ein Überwiegen der Blutgruppe A bei Magencarcinomen, aber auch bei perniciösen Anaemien.
Diese Häufung der Blutgruppe A bei der Perniciosa hatten auch KØSTER, AIRD et al. festgestellt.
1965 überprüfte HOSKINS et al. die ABO-Blutgruppenverteilung an 153 Patienten mit perniciöser Anaemie, sowie 337 Patienten mit Magencarcinom ohne perniciöse Anaemie und 32 Patienten mit perniciöser Anaemie und gleichzeitigem Magencarcinom. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungsergebnissen, fanden sie bei der Perniciosa eine höhere Frequenz der Blutgruppe A gegenüber O. Das Magencarcinom ohne perniciöse Anaemie war bei Patienten mit der Blutgruppe A und O etwa gleich häufig. Dagegen kam die Blutgruppe A, bei gleichzeitigem Bestehen von perniciöser Anaemie und Magencarcinom, eindeutig häufiger vor.

Unterschiedliche Ergebnisse ergab die Untersuchung auf die Blutgruppenzugehörigkeit beim Diabetes mellitus. McCONNEL et al. berichteten bei insgesamt 1333 Patienten über eine Häufung der Blutgruppe A. Dagegen fand

SPEISER eine signifikante Vermehrung der Blutgruppe B.

1956 stellte PROKOP die Beziehungen zwischen weiblichen Genitalcarcinom und den ABO- und Rh-Systemen zusammen. HELMBOLD wertete diese Arbeit 1961 aus und wies nach , dass Frauen der Blutgruppe A - und hier besonders wieder der Untergruppe A_1 - , häufiger an Collumcarcinom erkranken als Frauen der anderen Blutgruppen. Dabei übersah HELMBOLD ein Krankengut von 13.310 Patientinnen. Zusätzlich zur Signifikanz der Gruppe A beim Collumcarcinom stellten GREISLER et al. noch eine statistisch gesicherte Verminderung der Rh-negativen Frauen unter diesen Carcinompatientinnen fest.
Diese Ergebnisse konnten von SPEISER, MOSLER und WEHLE nicht bestätigt werden. Die letztgenannten Autoren berichteten aber über eine signifikante Verminderung der Blutgruppe A bei Patientinnen mit Ovarial-Carcinom , und SPEISER über eine Häufung der Blutgruppe A beim Mamma-Carcinom.

1959 erschien ein Bericht über die Zusammenhänge zwischen Cholelithiasis und Blutgruppen. Die Verfasser (KJØLBYE et al.) konnten eine signifikante Vermehrung der Blutgruppe A unter 1369 Patienten mit Gallensteinen mitteilen. Ein Unterschied hinsichtlich der A-Untergruppen oder Rh-Typen liess sich nicht erbringen.

WEWALKA untersuchte 250 Patienten mit posthepatischen und alkoholischen Lebercirrhosen, wobei er eine signifikante Häufung der Gruppe A und ein selteneres Vorkommen der Gruppe 0, insbesondere bei Männern, festgestellt hatte.
ZUCKERMANN und McDONALD bestätigten diese Ergebnisse: Bei 378 Patienten mit akuter Hepatitis konnten sie

- im Vergleich zu fast 5o.ooo Kontrollpersonen - eine signifikante Häufung der Blutgruppe A nachweisen.

Zur Frage der Blutgruppenzugehörigkeit beim Scharlach nahmen VOSSCHULTE und RIEGELER Stellung. Unter 133 Patienten war die Blutgruppe A im Vergleich zur Gesamtbevölkerung weniger oft, die Gruppe O gleich oft vertreten. Scharlachkomplikationen traten bei den zur Gruppe A gehörigen Patienten seltener auf.
NOWAK vertrat die Meinung, dass sich Individuen der Gruppe O schwerer gegen Scharlach aktiv immunisieren lassen als solche der Blutgruppe A; letztere wären somit weniger empfänglich für Scharlach als die Träger der Blutgruppe O. Für die Diphtherieempfänglichkeit lag auch keine Bevorzugung einer bestimmten Blutgruppe vor. Angehörige der Blutgruppe A konnten jedoch nur einen kürzeren Dauerschutz nach überstandener Diphtherie erwerben. Es war also die Fähigkeit, Antikörper zu bilden, in höherem Masse eingeschränkt.
Aber schon HIRSZFELD hatte festgestellt, dass ein Unterschied in der Diphtherieempfänglichkeit, gemessen an der Schick-Reaktion, bei den vier klassischen Blutgruppen nicht nachweisbar war.

Dagegen ergaben Untersuchungen von LEJMBACH eine leicht signifikante Vermehrung der Gruppen A und AB bei schwereren Verläufen der Erkrankung.

Einen umfassenden Beitrag zum Thema: Beziehungen zwischen ABO-System und Infektionskrankheiten und ihre Bedeutung für die Anthropologie leistete VOGEL. Er wies darauf hin, dass das Pockenvirus ein dem A-Antigen sehr ähnliches Teilantigen besitzt. Somit wäre anzunehmen , dass die humorale Abwehr gegen Pocken bei Patienten, die

Anti-A im Serum enthalten (also Träger der Gruppen O und B), wirkungsvoller wäre, als bei Patienten mit den Blutgruppen A und AB und, dass deshalb A- und AB-Träger gegenüber der Pockenerkrankung im Nachteil sein könnten. Diese hätten eine doppelt so hohe Chance, einen Impfschaden zu bekommen, wie Patienten anderer Gruppen. Pasteurella pestis weist ein Antigen auf, das serologisch mit der menschlichen Blutgruppensubstanz H verwandt ist. Die Träger der Blutgruppe O wären somit gefährdeter bei einer Pestinfektion; denn das eigene H-Antigen würde die Antikörperbildung gegen Pasteurella pestis behindern.
In endemischen Pestgebieten ist in der Tat die Blutgruppe O selten.

Ferner fand man eine Abhängigkeit der Schwangerschaftstoxikosen von den Blutgruppen; denn Frauen der Blutgruppe O neigen signifikant häufiger zu derartigen Erkrankungen als die Patientinnen anderer Blutgruppen.

AIMEL glaubte, einen Einfluss der Blutgruppe der Mutter auf das Auftreten der Apnoe der Neugeborenenen erkennen zu können. Kinder, deren Mütter die Blutgruppe A haben, erkranken in einer grösseren Zahl an einer Apnoe.

SPEISER sicherte statistisch, dass Frauen mit der Blutgruppe A Rh-negativ häufiger Rh-positive Kinder mit einem Morbus haemolyticus neonatorum gebären, als Frauen mit der Blutgruppe O Rh-negativ. Das Anti-A der O-Mutter vernichtet eingedrungene foetale A-Blutkörperchen oft so schnell, dass das gleichzeitig vorhandene Rh-Antigen die Mutter nicht mehr - oder nur unzureichend - sensibilisieren kann. Dies wäre ein Selektionsmechanismus, der die Vermehrung der Blutgruppe O in der Mensch -

heit begünstigen kann.

Bei 1o33 reifen Neugeborenen und 1oo Frühgeborenen bzw. totgeborenen Kindern bestimmte PLOTKIN die Blutgruppen mit dem Ergebnis eines signifikant höheren Anteils der Gruppe B bei Früh - und Totgeburten. Prozentual überwogen die weiblichen Frühgeborenen gegenüber den übrigen reifen Kindern.
Die Frühgeborenenmortalität war jedoch bei den männlichen grösser. Möglicherweise wäre dies eine Erklä - rung für die relative Häufigkeit des B-Gens in der westlichen Welt.

Zu einem ähnlichen Resultat kam auch ANSALDI in der italienischen Bevölkerung; denn auch hier war die Blutgruppe B bei Frühgeborenen mit geringem Geburtsgewicht wesentlich häufiger als es nach der Normalverteilung zu erwarten war.
1961 und 1963 erschienen die Arbeiten von KIRCHNER über den Zusammenhang zwischen Dyspepsieverlauf und ABO-Blutgruppenzugehörigkeit. Nach diesen Untersuchungen war die Blutgruppe O in der Anzahl der dyspeptischen Säuglinge häufiger als bei der übrigen Wiener Bevölkerung. Einen ungünstigen Krankheitsverlauf hingegen, zeigten Säuglinge mit der Blutgruppe A, vor allem , was die Häufigkeit von Rezidiven und die mittlere Gewichtszunahme betraf. Diese Unterschiede waren signi - fikant. Gerade noch innerhalb der Fehlergrenze blieb die grössere Gewichtszunahme bei Kindern mit der Blutgruppe A, gegenüber denen,mit der Blutgruppe B. Intoxikationen traten bevorzugt bei den Kindern auf, die bereits den Isoantikörper A gebildet hatten, also Träger der Blutgruppe B und O. PETTENKOFER wies in Escherichia coli O 86 und in 14 anderen Colistämmen Substan-

zen nach, die den A- und B-Antigenen sehr ähnelten. Träger des Gens A wären bei der Abwehr der Coliinfektionen somit im Nachteil. Ebenso würde es sich bei der Blutgruppe B gegenüber Colistämmen mit B-Teilantigen verhalten. Nach MAASSEN soll auch eine verfrühte Besiedlung des Säuglingsdarmes das raschere Auftreten der Isoantikörper A und B vom 2. bis 6. Monat bedingen; denn bei Säuglingen mit der Bifidusflora wurden niedrigere Isoantikörpertiter gefunden als bei denjenigen Säuglingen, denen diese Darmflora fehlte.

Mit Zusammenhängen zwischen den Blutgruppen und der Muskeldystrophie befasste sich RACE. Es ergab sich jedoch kein Anhalt für eine Kopplung dieser Erkrankung an eines der Blutgruppensysteme. Dies gilt auch für die Friedreich'schen Ataxien, bei der POWELL acht Familien untersuchte.

Die Perthes'sche Erkrankung wurde von CAMERON und IZATT aufgeschlüsselt. Es ergab sich auch hier kein Zusammenhang zwischen dem ABO-System und der Krankheit, jedoch fand sich eine signifikante Vermehrung der Rh-Untergruppen cc.

Kinder mit der Blutgruppe A scheinen nach CARET und HESLOP, sowie JUNGWIRTH häufiger an Bronchopneumonien zu erkranken, während bei Influenza-A_2-Infektionen bevorzugt Patienten der Blutgruppe O, bei Adenovirusinfektionen Menschen mit der Blutgruppe A befallen sind. (McDONALD und ZUCKERMANN)

Als 1962 in Berlin eine Sh. flexneri-Epidemie herrschte, konnten 1o5o Patienten untersucht werden. Ein eindeutiger Unterschied gegenüber der Normalverteilung wur-

de nicht erbracht. (KERDE et al.)

Beiträge zur Blutgruppenverteilung bei Patienten mit haemolytischen Anaemien lieferten CLEMENS und WALSH. Diese Autoren fanden, dass die Anzahl der Blutgruppe O bei den Erkrankten signifikant erhöht war. Diese Ergebnisse wurden von HUNT und LUCIA bestätigt. (Wird bei den O'Trägern, die die meiste H-Substanz besitzen, das Anti-H im Serum durch Immunisierung auch in seiner Temperatur-Amplitude gesteigert, so könnte Haemolyse auftreten.)

Aber auch gegenteilige Ansichten hinsichtlich der Relation von Blutgruppen und haemolytischer Anaemie wurden mitgeteilt. (DACIE, LAH und SPEISER, sowie DUNSFORD und OWEN).

Auf dem Gebiete der Dermatologie untersuchten u.a. HARGRAVES und HELLIER - mit negativem Ergebnis - die Beziehung zwischen Blutgruppen und Psoriasis vulgaris; ebenso verhielt es sich mit dem endogenen Ekzem (DORN).

MACAFEE befasste sich mit der Häufigkeitsverteilung der Blutgruppen bei rheumatischen Herzklappenfehlern. Gegenüber einer Kontrollgruppe von 28566 Blutspendern , ergab sich bei einem Krankengut von 431 Patienten eine signifikante Häufung der Blutgruppe A, zuungunsten der Blutgruppe O.

Neuere Untersuchungen zu Genetik und Blutgruppenverteilung bei der Sarkoidose stellte JÖRGENSEN an. Er kam zu dem Ergebnis, dass Patienten mit der Blutgruppe A mit ca. 14 % höherer Wahrscheinlichkeit an einem Morbus Besnier-Boeck erkranken als Patienten der Blutgrup-

pe O und mit einer rund 42 % höheren Wahrscheinlichkeit als Angehörige der Blutgruppe B. Die Differenz der Gruppen A zu O ist statistisch gesichert. Das relativ häufige Vorkommen der Sarkoidose in Schweden könnte mit der dortigen Vermehrung der Blutgruppe A zusammenhängen. Derselbe Autor fand auch, dass bei Tuberkulose die Blutgruppe A leicht überwiegt.

Über eine wahrscheinliche Kopplung der Blutgruppen - faktoren MN an die Disposition zur Polyposis des Dickdarms wurde ebenfalls berichtet. Hinsichtlich der Verteilung der Rh-Faktoren sind Untersuchungen von mehreren Verfassern vorhanden: So wurde berichtet, dass Asthma bronchiale, Coeliakie, haemolytische Anaemie, Gierke'sche Krankheit, Migräne, Morbus Werlhof, Salmonellosis und Osteomyelitis häufiger bei Rh-negativen Personen auftreten sollen.

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es, zu ermitteln, ob im Kindesalter einige Krankheitsbilder gehäuft bei be - stimmten Blutgruppengenkonstellationen auftreten. Diese Untersuchungen wurden besonders auch auf die Rh - Untergruppen-Konstellationen ausgedehnt, da hier bisher nur sehr wenige Ergebnisse vorliegen.

Methodik und Material

Bestimmung der Blutgruppen: Die Bestimmung der "klassischen" Blutgruppen erfolgte an der Klinik mit Hilfe des Plattentestverfahrens, wobei 3 %-ige Erythrocytensuspensionen in o,9 %-iger Kochsalzlösung und inaktivierte Seren verwendet wurden. (Die Inaktivierung geschah durch 1/2-stündige Inkubation im Wasserbad bei 56^{o}, um die Wirkung von Haemolysinen auszuschliessen).

Der Nachweis der Rh-Faktoren C, D, E, c, e, wurde mit spezifischen Antiseren geführt, teils im Kochsalz-, teils im Kolloidmilieu.

Zur Bestimmung der Blutfaktoren M und N wurden starke , frisch absorbierte, Antiseren (Anti-M und Anti-N) verwendet.

Weiterhin schlüsselten wir die Kinder mit der Blutgruppe A in die Untergruppen A_1 und A_2 auf. Diejenigen Blutproben, der Gruppen A oder AB, die nicht mit Anti-A_1-Phytagglutinin, dagegen mit Anti-H reagierten, wurden als A_2 bzw. A_2B klassifiziert.

Säuglinge, bei denen wegen der späten Rezeptorreifung eine Einordnung in A_1 nicht möglich war, wurden als A extra aufgeführt.

Der Nachweis der Lewis-, Lutheran-, Kell-, Duffy- und Kidd-Blutfaktoren erfolgte nur in ausgewählten Fällen, sodass eine Verwertung für unsere Fragestellung nicht möglich war.

Übertragung der einzelnen Daten ins Lochkartensystem

Um die Arbeit übersichtlich zu gestalten, übertrugen wir das Zahlenmaterial der von uns verschlüsselten Diagnosen, die einzelnen Blutfaktoren, das Alter und das Geschlecht der untersuchten Kinder in ein Randlochkartensystem.
Die Diagnosen wurden dreiziffrig verschlüsselt und als Haupt- und Nebendiagnosen jedes einzelnen Kindes auf einer Karte gelocht.
Die Folge der Blutfaktoren lautete:
O, A, A_1, A_2, B, AB, M, N, MN, C, c, D, d, E, e, P, p, Le^a, Fy^a, K.

Das Alter unserer Patienten reichte von Stunden bis zum 16. Lebensjahr, wobei das Säuglingsalter in I., II., III., und IV. Trimenon unterteilt wurde.

Auszählen der Randlochkarten

Das Auszählen der Randlochkarten geschah mit Hilfe der Selektiernadel.
Ausser der Gesamtzahl aller untersuchten Kinder wurde die Normalverteilung der Blutgruppenfaktoren der Pa - tienten unserer Klinik ermittelt und die Prozentsätze errechnet.
Nach der Zusammenfassung der einzelnen Diagnosen und ihrer zahlenmässigen Erfassung wurde die Verteilung der einzelnen Blutgruppenfaktoren innerhalb der Diagnosen bestimmt und der Prozentsatz errechnet. Ferner erfolgte die Trennung unserer Patienten in Knaben und Mädchen. Das Alter unserer Kinder mussten wir in dieser Arbeit vernachlässigen, da es den Rahmen der eigentlichen Problematik zuweit überschritt.

Zusammenfassung der einzelnen Diagnosen

Zur groben Einordnung stellten wir folgende Erkrankungsgruppen auf:

1.) Erkrankungen des Auges
2.) Erkrankungen der Haut
3.) Gynaekologische Erkrankungen
4.) Erkrankungen des Blutes
5.) Hals-, Nase-, Ohrenerkrankungen
6.) Zahnerkrankungen
7.) Herzerkrankungen
8.) Nierenerkrankungen
9.) Magen-Darm-Erkrankungen
10.) Lebererkrankungen
11.) Krankheiten infolge Dysregulation innerer Sekretion
12.) Orthopädische Erkrankungen
13.) Nervenerkrankungen
14.) Allerische Erkrankungen
15.) Lungenerkrankungen
16.) Stoffwechselerkrankungen
17.) Erkrankungen des Säuglings
18.) Missbildungen
19.) Infektionserkrankungen

Um eine Auswertung zu ermöglichen, war es notwendig, mehrere zugehörige Diagnosen zu folgenden Gruppen zusammenzufassen:

Nr. der Krankheit	Krankheit	Anzahl
2	Frühgeborenenkomplikationen (Asphyxie, Temperaturregulationsstörungen, retrolentale Fibroplasie, hyaline Membranenbildung, Atelektasen)	28
3	Meningitiden (subduraler Erguss, Hirnabscess, Pneumokokken-M., Influenza-M., Pneumokokken-Meningo-Encephalitis, Coli-, Pyoceaneus-Meningitis)	51
4	Angeborene Augenerkrankungen (Katarakt, Amaurose, Iris-, Aderhautkolobom, Papillenkolobom, Nystagmus, Strabismus, Brechungsanomalie)	8o
5	Hirnblutungen (Tentoriumriss, Hirnblutung, Pachymeningiosis, haemorrhagica, geburtstraumatische Hirnblutung)	55
6	Erworbene Herzfehler (Endocarditis, Pericarditis, Myocarditis, Endocardfibrose, Mitralfehler, Extrasystolie)	18
7	Bakterielle Lokalinfektionen (Mastitis, Appendicitis, Peritonitis, Nabelentzündung, Coliculitis seminalis, Balanitis, Vulvitis, Conjunctivitis, Hordeolum, Phlegmone, Blepharitis)	76

8	Pneumonie, ausser Bronchopneumonie (Aspirationspneumonie, zentrale P., Masern-P., Fruchtwasseraspiration, abszedierende P., interstitielle P., Stauungs-P., Dyspnoe, Atelektasen, Pneumothorax, Grippe-P., dystelektatische P.)	1o3
9	Würmer (Oxyuren, Askariden, Eosinophilie)	83
1o	Enteritis (Dyspepsie, Enteritis beim Kleinkind, Echo-Enteritis, parenterale Dyspepsie, Toxikose, Exsiccose)	3o4
11	Lebererkrankungen (Wilson, Hepatosplenomegalie, Ikterus, Lebercirrhose, Leberdystrophie, Coma hepaticum, Hepatitis epidemica)	52
12	Stoffwechselanomalien (Hyperkaliämie, Kaliummangelsyndrom, Hypercalcaemie, Adrenogenitales Syndrom, renale Rachitis, Aminoacidurie, Neugeborenentetanie, Oligurie-phenylpyruvica)	2o
13	Bakterielle Hautinfektionen (Impetigo, Dermatitisexfoliativa Ritter-Abscess, Akne juvenilis, Pyodermie, Furunkulose, Folliculitis, Otitis externa)	71
14	Seröse Meningitis (tuberkulöse M., Coxsackie-M. Mumps-M., seröse Virus-M., Meningo-Enechalitis tuberculosa)	22

15	Harnwegsinfektionen (Cystitis, Pyelocystitis, Pyelonephritis, Hydro-, Pyonephrose, Pyurie)	46
16	Anginen (A.follicularis, lacunaris, catarrhalis, Tonsillarabszess, Tonsillitis)	124
17	Mhn (Kernikterus, Cerebral - schaden nach Mhn.)	159
18	Maligne Bluterkrankungen (Lymphosarkom, Retikulose, Eosinophiles Granulom, Hand-Schüller-Christian, Abt-Letterer-Siwe, Leukose, Morbus Hodgin)	56
19	Hüftgelenksluxationen	21
2o	Lues	12
21	Tonsillenhyperplasie	85
22	Anaemie	433
23	Rachitis (Kyphose, Skoliose,Glocken-Thorax)	1o7
24	Dyspepsie (Coli)	97
25	nicht bakterielle Hauterkrankungen (Ekzem, Erythrodermia desquamativa Leiner, Ichtyosis, Psoriasis Vulgaris, Intertrigo, Dermatitis, Neurodermatitis)	6o

26	Zahnerkrankungen (Zahnkaries, Zahnfistel, Zahnwurzeleiterungen)	37
27	Mikrocephalus (Mikrocephalus, vorzeitiger Fontanellenschluss)	55
28	Entzündliche Magen-Darm-Erkrankungen (Gastritis, Ulcus, Colitis, Oesophagitis)	24
29	Mongolismus (Epikanthus, Hypertelorismus)	2o
3o	Pylorospasmus	62
31	Kryptorchismus	3o
32	Intelligenzdefekte (Idiotie, Imbezillität, Debilitas)	226
33	Darmverschluss (Invagination, Volvolus, Ileus)	19
34	Hyperbilirubinaemie	192
35	Protozoenerkrankungen (Toxoplasmose und Folgen)	33
36	Fussdeformitäten (Knick-, Haken-, Spitz-Fuss, Plattfuss)	44
37	Bakterielle Allgemeinerkrankungen (Osteomyelitis, Gonitis, sept.Scharlach, Wundscharlach, Tetanus, Ruhr, Typhus	64

	abd.,Scharlach-Nephritis, Pertussis, Pertussis-Pneumonie, Keuchhusten-encephalopathie, Sepsis)	
38	Leuko- Thrombopenien (Agranolocytose, Leukopenie, Panmyelophtise, Morbus Werlhof)	46
39	Virusinfektinfektionen (Facialisparese, zentrale Atemlähmung, Herpes simplex, Poliomyelitis, Herpangina, Pfeiffersches Drüsenfieber, Röteln, Bornholmerkrankung, Varizellen, Masern, Exanthema subitum, Influenza, grippaler Infekt, infektiöse Lymphocytose, Mumps)	117
4o	Allgemeine Missbildungen (Gallengangsatresie, Zungencyste, Oesophagusmissbildung, Brustwarzenleiste, Ohrmissbildungen, Steissbeinsinus, Hautsinus, Status Bonnevie-Ullrich, Schiefhals, Cystenlunge, Blepharophimose, Stridor congenitus, Dakryostenose, Morb.Recklinghausen, Pigmentanomalien, Albinismus, Naevus pigmentosus)	56
41	Frühgeborene	465
42	Mhn-Verdacht	91
43	Tumoren (Lungen-, Hirn-, Knochen-, Nieren-, Hoden-, Augentumoren, Sympathogoniom, Retothelsarkom, Retinoblastom, Lymphangiom, Leber-Gallengangstumoren)	47

44	Pharyngitis, Laryngitis (Croup, Grippe-croup)	76
45	Haemangiom (Naevus teleangiektaticus, N.flammeus, Haemangiom, Sturge-Weber-Krabbe'sche Erkrankung)	75
46	Bronchitis	93
47	chronische Bronchitis (spast.B., chron.B., Bronchiektasen, Asthma bronchiale)	34
48	Nierenaffektionen (Papillennekrosen, Herdnephritis, Uraemie, Nephrose, Anurie, chron.Nephritis, akute Glomerulonephritis, Amyloidose)	21
49	Otitis media und Folgen (Schwerhörigkeit, Sinusitis, Cholesteatom, Mastoiditis, Sinusthrombose, Taubheit)	11o
5o	Koagulopathien (Haemophilie, Faktorenmangel)	27
51	Encephalitis (Leukencephalitis, Encephalomyelitis, Toxoplasmose-Listeriose-Encephalitis, Masern-E., postvaccinale E., Grippe-E., Multiple Sklerose, Cerebralschaden nach Pocken-Schutzimpfung, Polyradiculoneuritis)	23

52	Haematom (Haematom, Kephalhaematom)	54
53	Dystrophie (Dystrophie, Atrophie)	lol
54	Statische Entwicklungsverzögerung	lo2
55	Frühgeborenenanaemie	255
56	Nabelhernie	193
57	Vitamin-K-Mangel	12
58	Lippen-Kiefer-Gaumenspalte	55
59	Rhinitis	59
6o	Missbildungen am ZNS (Singulärer Ventrikel, Septum-pellucidum-Cyste, Hirndegeneration, Porencephalie, Cavum Vergae, Hirnatrophie, Opticusatrophie, Hydrocephalus, Meningocele, Liquorfistel, Exophthalmus, Meningoencephalocele, Meningomyelocele, Möbius'sche Kernaplasie, Ptosis)	lo8
61	Endokrine Störungen (Clitorishypertrophie, Hyperparathyreoidismus, Infantilismus, Hypothreose, Minderwuchs, Adipositas, Adiposogigantismus, Diabetes insipidus, Pubertas praecox, Acceleration, Penishypoplasie, Hypogonadismus, Pseudohermaphroditismus, Hyperplasie des Ovars, Hyperthyreose, Struma, Cushing, Praepubertätsfettsucht)	51

62	Oedeme	81
63	Tbc (Halslymphknoten-, Hilus-, Knochen-, Lungen-, Miliar-Tbc, Pleuritis tuberculosa, Peritonitis tuberculosa)	63
64	Funktionelle Kreislauferkrankungen (Herz-Kreislauf-Versagen, Tachycardie, Vasomotorismus, Kollaps)	4o
65	Allergische Erkrankungen, Rheumatismus (Arzneimittelexanthem, Subsepsis all. Wissler, Strophulus, Purpura anaphylaktoidea, Urtica ria, Erythema exsudativum multiforme, Polyarthritis chronica, Still'sche Erkrankung, L.E., Polyarthritis acuta)	46
66	Pleuritis (Pleuritis , Mediastinal-P., Interlobär-P.)	24
67	Mykosen (Soor, Mykose)	5o
68	Hernien, ausser Nabelhernien (Leisten-, Zwerchfell-, Narbenhernie, Omphalocele)	59
69	Meningismus (Meningismus, Fieberkrämpfe)	4o
7o	Verhaltensstörung (Sprachstörungen, Affektkrämpfe, Rumination, Aerophagie, Neuropathie, Anorexie, nervöses Erbrechen, acetonaemisches Erbrechen, Psychopathie)	62

71	Hydrocele	43
72	Anfallsleiden (BNS-Krämpfe, fokal-symptomatische Anfallsleiden, Jackson-Epilepsie, genuine Epilepsie, Narkolepsie)	264
73	Knochenmissbildungen (Mikrognathie, Radiusaplasie, Humerusdysplasie, Mikromelie, Fingermissbildungen, Spaltwirbel, Blockwirbel, Turmschädel, Chondrodystrophie, Arachnodaktylie, Arthrogryposis, Dysostosen, Hühnerbrust, Trichterbrust, Körperasymmetrie, Rippenanomalie)	69
74	Cerebralschaden (erblicher Cerebralschaden, Morbus Little, spastische Hemiplegie, -Tetraplegie, exogener Cerebralschaden, Atonisch-astatisches Syndrom Foerster)	185
75	Angeborene Herzfehler (Dextrocardie, Transposition der grossen Gefässe, Aorthenisthmusstenose, Tricuspidalatresie, -stenose, Morbus Fallot, offenes Foramen ovale, Eisenmenger Syndrom, Pulmonalstenose, Ventrikel-Septum-Defekt, Vorhof-Septum-Defekt)	118
76	Missbildungen im Magen-Darm-Trakt und Urogentalbereich (Blasen-Scheiden-Fistel, Scheidenatresie, Blasen-Sigma-Fistel, Magenmissbildung, Darmstenose, Rotationsanomalien, Meckel'sches Divertikel, Analatresie, -fistel, Hypospadie,	48

	phimose, Blasenektopie, Nierenagenesie, Doppelniere, Cysteniere)	
77	Bronchopneumonie	147

Die folgenden Diagnosen konnten wegen zu geringer Patientenzahl, bzw. inhomogenen Krankengutes, nicht berücksichtigt werden:

(143 Patienten)

Krankheit	Zahl der Kinder
Polyglobulie	3
Mucoviscidose	5
Fremdkörpera spiration	2
Coeliakie	7
Obstipation	14
Lungenembolie	1
Thrombophlebitis	2
Agammaglobulinaemie	2
Perlèche	2
Neuritis n.optici	1
Chorioretinitis	1
Ablatio retinae	1
Stomatitis	11
Lungenfibrose	1
Haemolytischer Ikterus	9
Kapillarfragilität	1
Trichomonadenfluor	3
Unklares Fieber	1
Erb-Klumpke'sche Entbindungslähmung	3
Contusio	1
Commotio	5
Frakturen	2
Retinitis pigmentosa	1
Keratitis	2
Pylorusstenose nach Vergiftung	1
Vergiftung, Verätzung	7
Verbrühung	13
Knochennekrose	1
Osteoporose	5
Osteogenesis imperfecta	1
Lymphadenitis	13
Epidermolysis bullosa hereditaria	2
Milzvenen-Thrombose	3
Stauung von Leber und Milz	
Myatonia congenita Oppenheim	2
Erb'sche Muskeldystrophie	2
Steinleiden	2
Möller-Barlow'sche Krankheit	2
Polymikroadenie	3
Pseudo-Cushing (Therapie)	5

Krankengut:

Vom 1.April 196o bis zum 31. Dezember 1963 wurden bei insgesamt 2473 Patienten der Universitätskinderklinik Erlangen- Nürnberg die Blutgruppen und -faktoren bestimmt.

Hieraus errechneten wir die sog. "Normkurve" der Blutgruppenverteilung für unser Krankengut, das mit der Bevölkerung Erlangens und Umgebung wohl gleichzusetzen ist.

Blutgruppe :	A	B	AB	O	M	N	MN
Anzahl :	1146	294	1o5	937	7o4	436	1276
% :	46,35	11,89	4,24	37,49	29,13	18,o5	52,82

Blutgruppe :	C	c	C	d	E	e	CC
Anzahl :	1592	19o9	2o48	424	653	2276	421
% :	68,33	81,93	82,81	17,19	28,o3	97,73	18,o7

Blutgruppe :	Cc	cc	EE	Ee	ee
Anzahl :	1171	738	53	6oo	1676
% :	5o,26	31,67	2,28	25,76	71,96

Zum Vergleich zogen wir Blutgruppenverteilungen (ausgedrückt in Prozenten) anderer Autoren heran. So berichteten RACE und SANGER für England folgende Prozentzahlen:

Die Gesamtzahl im ABO-Blutgruppensystem betrug 3459 .

Davon entfielen auf die Blutgruppe:

A	B	AB	O
44,7o	8,59	3,26	43,45

Gesamtzahl der Untersuchten für das MN-System betrug:1279

M	N	MN
29,7o	19,6o	5o,7o

Für das Rh-System betrug n=2ooo. Die Verteilung war:

C	c	D	d	E	e
67,83	82,24	84,2o	16,83	28,67	97,6o

In der deutschen Literatur liegen bis jetzt folgende Statistiken über die Verteilung der einzelnen Blutgruppenfaktoren vor. RASCH gab für den Raum Oberbayern für die

Blutgruppenverteilung des ABO-Systems folgende Zahlen an:
n= loo.ooo
A: 41,89 B: 11,o4 AB: 4.23 O: 42,83

DICK et al.: n= 39o31 im Raume Tübingen
A: 42,89 B: 11.o1 AB: 4.37 O: 41,71

BOLTZ (Wien), n=lo.ooo
A: 43,o8 B: 14.33 AB: 6,14 O: 36,45

SPEISER und MOHL (Wien), n=lo.ooo
A: 44,22 B: 13.,43 AB: 6.o4 O: 36,31

KERDE (Berlin), n=lo5o
A: 44,48 B: 13,33 AB: 5.43 O: 36,76

LEGRAIN (Schweiz) n=19o461
A: 47,38 B: 8,12 AB: 3.62 O: 4o,88

HELMBOLD und PROKOP aus den Jahren 1934 - 1944 in Berlin:
n=127o2
A: 44,2o B: 13,97 AB: 6.26 O: 37.18

Aus den Jahren 1946-1957:
A: 44,2o B: 14.43 AB: 5,64 O: 37.18
n=84o2

HELMBOLD, KRAH und BITZ untersuchten die Blutgruppenverteilung in Heidelberg und zwar aus der Blutbank der Frauenklinik (1.), aus der Frauenklinik und Blutbank der Chirurgie (2.) und aus der Kinderklinik und Nabelschnur-Bluten (3.):

Blutgruppe:	A	B	AB	0	
1.)	46,52	9.52	3,79	4o,17	n=2457
2.)	43,44	lo,9o	4,68	4o,98	n=6117
3.)	44,35	lo,66	4.38	4o,62	n=5554

KIRCHNER berichtete über die Verteilung der ABO-Blutgruppen bei den Neugebornen der geburtshilflichen Abteilung und den Säuglingen der Kinderabteilung des Krankenhauses Vöcklabruck:

Blutgruppe:	A	B	AB	0	
Neugeborene:	38,3o	12,12	7,15	42,7o	n=1oo7
Säuglinge:	3887	11,26	5,12	44,87	n=1155
Mittelwerte:	38,58	11,69	6,13	43,77	

Im grossen und ganzen stimmt die von uns gefundene Normalverteilung der einzelnen Blutgruppen mit den angegebenen Werten anderer Autoren überein. (Siehe graphische Darstellungen).

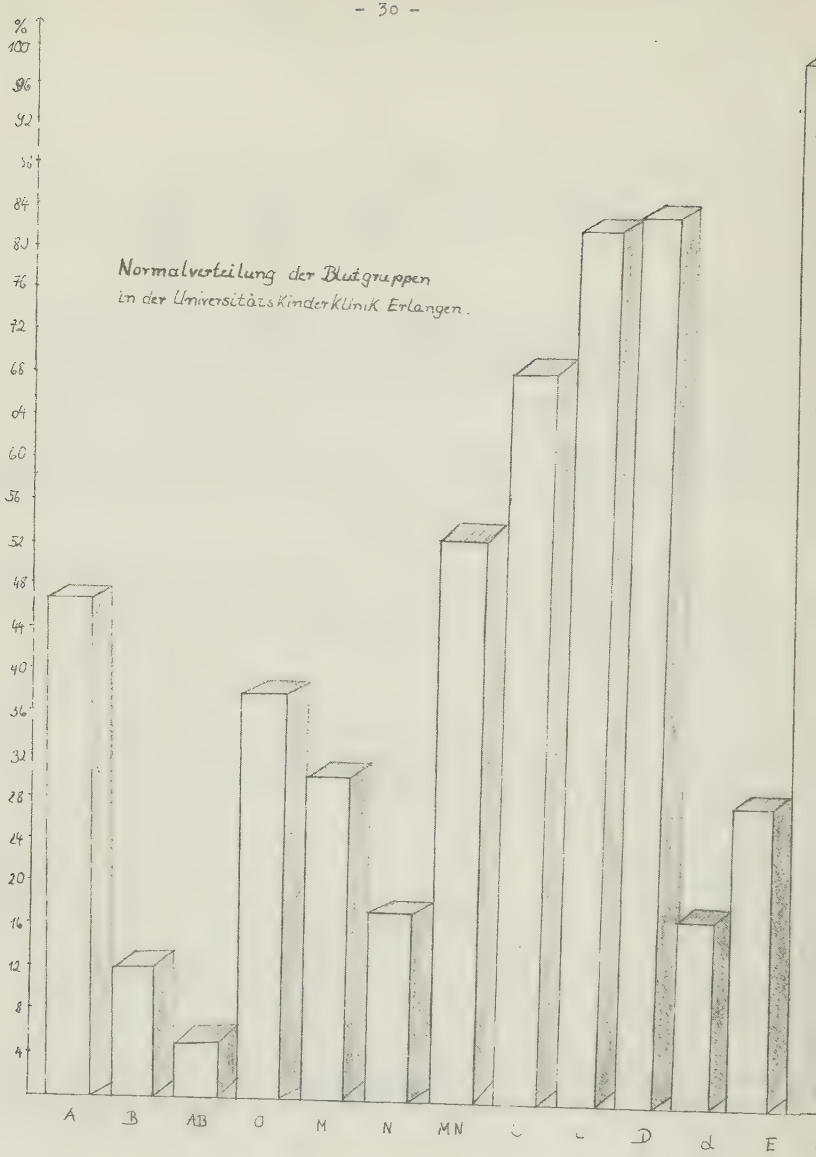
Da bei vielen Kindern, ausser der Haupt- , auch Nebendiagnosen zu stellen waren, ergab sich bei 2473 Kindern eine Gesamtzahl von 6577 Diagnosen. Diese verteilten sich wie folgt:

Blutgruppe:	A	B	AB	0	M	N	MN
Anzahl:	3o3o	8o8	265	2747	1883	1195	3317

Blutgruppe:	C	c	D	d	E	e
Anzahl:	4o36	4751	5329	1248	1674	58o4

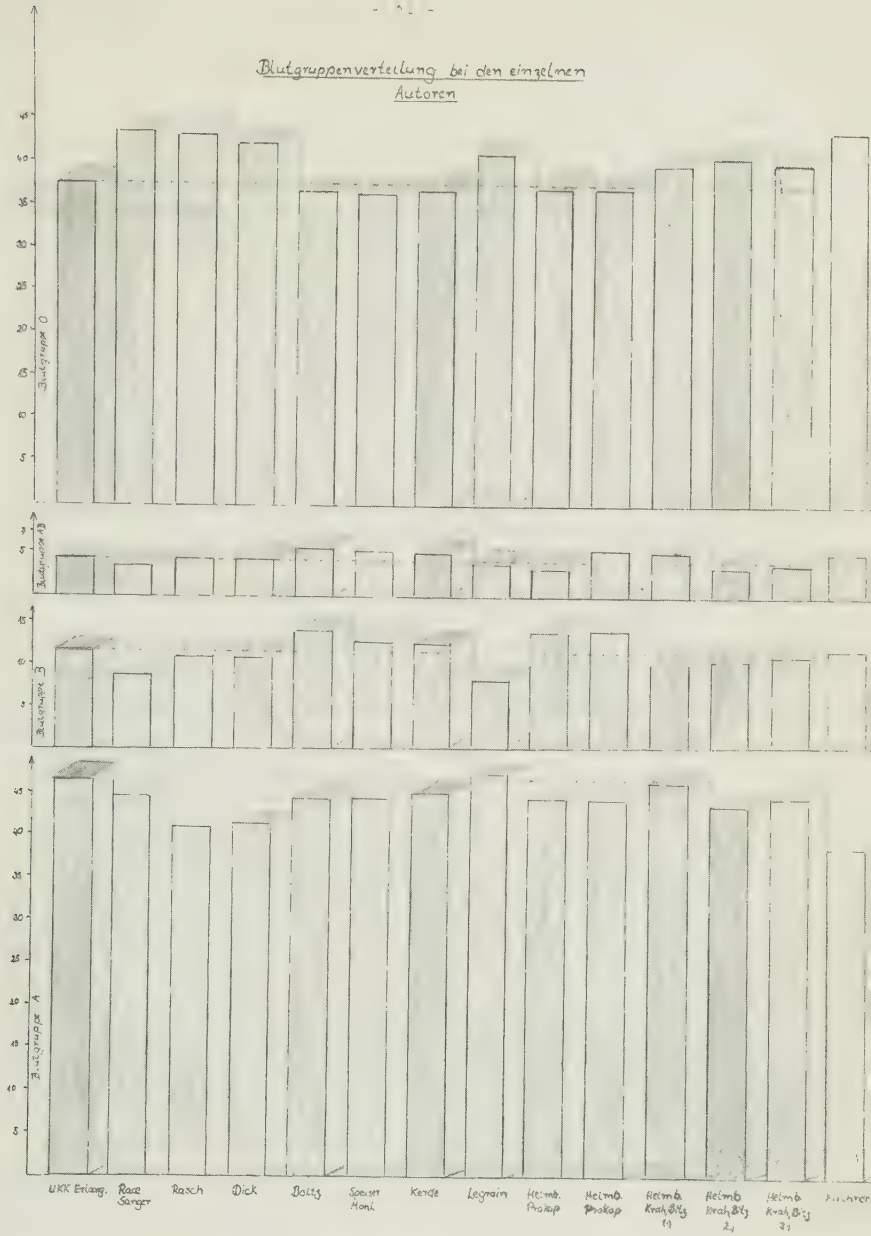
Die Gesamtzahl von 6577 Diagnosen betraf 3773 männliche und 28o4 weibliche Kinder.

Aus mathematischen Gründen bezogen wir uns in der Auswertung auf die Normalverteilung von 2473 Patienten.



Normalverteilung der Blutgruppen
in der Universitäts Kinderklinik Erlangen.

Blutgruppenverteilung bei den einzelnen Autoren



Auswertung

Die Auswertung des Zahlenmaterials erfolgte mit Hilfe der programmgesteuerten elektronischen Rechenmaschine ZUSE Z 23. Die Ermittlung der Werte erfolgte nach dem Chi^2-Test I und dem Chi^2-Test II.

Theorie und Ausführung des Chi^2-Testes +)

A Theorie

1.) Gegeben seien n stochastisch unabhängige Grössen $X_1 \ldots X_n$, die normiert normal verteilt sein sollen, d.h. mit Erwartungswert $\bar{X}_i = 0$ und Schwankung $\sigma_{i=} 1$.

Die Wahrscheinlichkeitsdichte für X_i ist somit

$d\emptyset\ (X_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp^m (-\frac{x_i^2}{2^1})$

definiert nun eine Grösse λ^2 mit

$$\lambda^2 = \sum_1^n x_i^2$$

Wie die Rechnung zeigt, ist die Wahrscheinlichkeit, die Grösse λ^2 zwischen den Variablen λ^2 und $(\lambda + d\lambda)^2$ zu finden gleich

$$d\emptyset\ (\lambda^2) = \frac{1}{(\frac{n-2}{2})!\,(\frac{\lambda^2}{2})\ \frac{n-2}{2}}\ \exp\ (-\tfrac{\lambda}{2})\ d(\tfrac{\lambda}{2})$$

$P = P(\lambda^2 g) = \int_{x^2_g}^{\infty} d\emptyset\ (\lambda^2)$ ist somit die Wahrscheinlichkeit, die Grösse λ^2 zwischen $\lambda \frac{2}{g}$ und ∞, also $\lambda^2 \geq \lambda^2_g$ zu finden. Man nennt P (λ^2_g) die Verteilungsfunktion von λ^2 mit n-1 F.G.

+)
Die Ausführungen verdanken wir den Herren Braunecker und Frohmader (Mathematisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, Direktor Prof.Dr.Specht).
Herren Prof.Dr.Specht sind wir für die grosse Unterstützung zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

Interpretation: Überschreitet $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} x_i^2$ die Grenze χ^2_g, so erfolgt diese Überschreitung mit der Wahrscheinlichkeit P aus statistischen Gründen, d.h. das Überschreiten kann zu P·100=β% statistischer Natur sein. Im Rahmen dieser Arbeit wurde mit P = 0,01 (β=1%) gerechnet, ein Überschreiten der tabellierten Grenze $\chi^2_{g\ (1\%)}$ durch den errechneten χ^2-Wert konnte also noch zu 1% statistischer Natur sein.
Wichtig für das Weitere ist folgender Satz der statistischen Mathematik:
Sind X, Y zwei unabhängige Grössen, die eine χ^2-Verteilung zeigen mit f bzw. f' F.G., so hat die Grösse X + Y ebenfalls eine χ^2-Verteilung, allerdings mit f + f' F.G.
(Linder S.154
v.d.Warden S.111-115)

In N Versuchen wurde Ereignis Nr. 1 x_1-mal beobachtet, Nr.2 x_2-mal gemessen und Ereignis Nr. n x_n-mal gemessen. (Beispiel: von 1o Patienten einer Krankheit hatten x_1 die Blutgruppe A, x_2 die Blutgruppe B....)
Es gelten dann: $x_1 + \ldots\ldots + x_n = N$
bzw. mit h_i= Häufigkeitswert: $= \frac{x}{N} i$

$$h_1 + \ldots\ldots + h_n = 1$$

Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ereignis i, also der Erwartungswert von h_i, sei p_i. Die Wahrscheinlichkeit, dass die beobachteten Werte $x_1 \ldots\ldots x_n$ eintreffen, ist somit $\varphi(x_i, p_i) = \frac{N}{x_1! \ldots x_n!} \; p_1^{x_1} \ldots p_n^{x_n}$
verwendet man für grosse x_i und N die Näherung der Fakultäten durch die Stirling'sche Formel: $N! \approx \sqrt{2\pi N} \cdot e^{-N} \cdot N^N$
so wird

$$\varphi(x_i, p_i) \approx \frac{\sqrt{2\pi N} \cdot e^{-N} \cdot N^N}{\pi \sqrt{2\pi x_i} \cdot e^{-x_i} \cdot x_i^{x_i}} \prod_{i=1}^{n} p_i^{x_i} =$$

$$\frac{\sqrt{2\pi N}}{\pi_i \sqrt{2\pi x_i}} \cdot N^N \cdot \prod_{i=1}^{N} \left(\frac{p_i}{x_i}\right)^{x_i}$$

Weitere Untersuchungen und Einführungen von
U_i Def. = $\frac{(x_i - Np_i)}{\sqrt{Np_i}}$
liefern letztlich (siehe Linder S.2oo f)
$\varphi(U_1 \ldots\ldots U_N) = \sqrt{2\pi N} \cdot \pi_{i=1}^{N} \frac{1}{\sqrt{2\pi Np_i}} e^{-\frac{U_i^2}{2}}$
wobei Einschränkungen und Vernachlässigungen bezüglich der U_i und Np_i gemacht wurden. So kann das Ergebnis dahin interpretiert werden, dass für genügend grosse Np_i die stochastisch unabhängigen Werte $U_i = \frac{x_i - Np_i}{\sqrt{Np_i}}$ normiert normal verteilt sind, dass also $\chi^2 = \sum_{i=1}^{m} \left(\frac{x_i - Np_i}{Np_i}\right)^2$ asymptotische eine χ^2-Verteilung mit n-1 F.G. besitzt.

Bemerkung:
Da in der Praxis der χ^2-Test meistens im Bereich P=1%-5% angewendet wird, kann man bei genügend grossen N , ohne allzu grosse Fehler, für $\chi^2 = \sum_{i=1}^{m} \frac{(x - Np)^2}{Np}$ die stetige χ^2-Verteilung annehmen, obwohl eigentlich die Grösse χ^2 eine diskrete Verteilung zeigt . (Beispiel hierfür: V. d. Warden S. 222).

3.) In der Grösse χ^2 stehen die in der Praxis meist unbekannten echten Wahrscheinlichkeiten p_i , die , falls sie der mathematischen Bedingung der Effizienz gehorchen, der Grösse $\chi^2 = \sum \frac{(x_i - N\bar{p}_i)^2}{N\bar{p}_i}$ asymptotisch eine χ^2-Verteilung mit (n-1) -r F.G. zuordnen, wobei r die Anzahl der unabhängigen Parameter angibt.
Der Chi^2-Test kann dann so formuliert werden:
Überschreitet χ^2 die Grenze χ_g^2 mit n-1-r F.G., so wird die Hypothese, dass sich die wahren p_i durch Schätzwerte $\bar{p}$ darstellen lassen, verworfen.

4.) In der mathematischen Statistik erhält man die besten Schätzungen unbekannter Parameter, die aus einem gegebenen Zahlenmaterial $x_1 \ldots\ldots x_n$, also ein Optimum an Information liefern, mittels der Maximum Likelihood-Methode. Die Likelihood-Funktion ergibt sich aus der Wahrscheinlichkeitsdichte, dass die Grössen $x_1 \ldots\ldots x_n$ bestimmte Werte annehmen, $t_1 \ldots\ldots t_n$, in-dem man die beobachteten Werte $x_1 \ldots\ldots x_n$ für $t_1 \ldots\ldots t_n$ einsetzt. Sie stellt somit keine Wahrscheinlichkeitsdichte in eigentlichem Sinne mehr dar, sondern beschreibt die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Ereignisse $x_1 \ldots\ldots x_n$.
Da die Likelihood aber eine Funktion von Variablen ist, bezeichnet man diejenigen Werte von $\tilde{\ } = \tilde{\ }$, die die Likelihood und somit die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens des Ereignisses maximal machen, als die plausibelsten Werte von $\hat{\ }$. Die Likelihood-Schätzungen sind effizient, haben also unter regulären, asymptotischen biasfreien Schätzungen asymptotisch die kleinste Varianz. Bilden wir daher mit den Likelihood-Werten $\hat{p}_i = p_i$ $(\tilde{\ })$ die Grösse $\tilde{\chi}^2 = \sum \frac{(x_i - N p_i)^2}{N \cdot p_i}$ so hat χ^2 asymptotisch eine χ^2-Verteilung mit n-1-r F.G.

5.) Prinzip des Chi^2-Testes:
In N_1 Versuchen sei
Ereignis Nr.1 $x_{1\,1}$ mal, ... ,Nr. n x_{1m} mal eingetreten
in N_2 Versuchen sei
Ereignis Nr.1 $x_{2\,1}$ mal, ... ,Nr. n x_{2n} mal eingetreten
in N_m Versuchen sei
Ereignis Nr.1 $x_{m\,1}$ mal, ... ,Nr. n x_{mn} mal eingetreten.

Die Aufgabe des Testes ist es nun, zu entscheiden, ob in den m Versuchsserien, die voneinander stochastisch unabhängig erstellt sein müssen, die Wahrscheinlichkeiten $p_1 \ldots p_n$ unverändert geblieben sind. Da diese p_i unbekannt sind, nimmt man für sie Schätzwerte, die effizient sein müssen, so z.B. die aus Maximum-Likelihood gewonnenen Werte $\tilde{p}_i \ldots \tilde{p}_n$.

Die Likelihood wird unter dieser Testannahme zur Wahrscheinlichkeit der beobachteten Werte.

$$L(x_i, p_i) = \frac{N_1 !}{x_{11} ! \ldots x_{1n} !} \cdot \ldots \frac{N_m !}{x_m ! \, x_{mn} !} \; p_1^{\,x_{11} + \ldots x_{m1}} \cdot$$

$$p_n^{\,x_{1n} + \ldots x_{mn}}$$

$L(x_i, p_i)$ wird maximal für

$$p_i = \tilde{p}_i = \frac{x_{1i} + \ldots x_{mi}}{N_1 + \ldots N_m} = \frac{Z_i}{M}$$

= Gesamthäufigkeitswert des Ereignisses Nr. i

$\Rightarrow$ [illegible]

hat somit asymptotisch eine χ^2-Verteilung mit m(n-1)-r F.G. (Additivität der χ^2-Verteilung: siehe 1.)).
wobei r = Zahl der unab. Parameter = n-1 ist, da n Parameter $\tilde{p}_1 \ldots \tilde{p}_n$ mit einer Verknüpfungsgleichung $\sum_{i=1}^{n} \tilde{p}_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{Z_i}{M} = 1$
$\Rightarrow$ Zahl der F.G. =(m-1)(n-1).

B. Ausführung

Der Test erstreckte sich auf eine Prüfung des Verhaltens jeder einzelnen Krankheit zur Gesamtheit und bei Signifikanz, noch auf einen Einzeltest der betreffenden Blutgruppenelemente.

Wegen der von der Theorie geforderten stochastischen Unabhängigkeit der Elemente x_{ij} musste Ausschliesslichkeit sowohl in der Belegung der Diagnosen, als auch in der Belegung der einzelnen Blutgruppen verlangt werden.

Der χ^2-Test wurde deshalb getrennt für die Blutgruppenklassen 1.) A...O
2.) M, MN, N
3.) CC, cC, cc
4.) D, non-D
5.) EE, Ee, ee durchgeführt.

Bemerkung:
Die Untersuchung auf die Faktoren CC, Cc, cc , etc. wurde mit Testseren durchgeführt, die nur C, bzw. c diagnostizieren liessen. Aus diesen Werten wurden dann mittels eines Extraprogramms erst die Werte CC, Cc, cc errechnet, mit denen der eigentliche χ^2-Test durchgeführt werden konnte. Da in den meisten Fällen ein Patient in mehreren Diagnosen gezählt wurde, konnte der χ^2-Test immer nur mit der Verteilung einer Krankheit und der Verteilung aller, nicht an dieser Krankheit beteiligten Personen vorgenommen werden.

Diese Verfahren waren notwendig, da als Normalverteilung keine unabhängige, d.h. von Gesunden erstellte Blutgruppenverteilung vorlag, sondern die Gesamtheit aller untersuchten Patienten verwendet wurde (2473). Alle Aussagen über eventuell auftretende Abweichungen beziehen sich deshalb nur auf die Grundgesamtheit der hier untersuchten Patienten.

Rechenschema : z.B. für die Klasse A...0

Blutgruppe	A'	A_1 ...0	Summe
Gesamtheit	Z_1	Z_2 ...Z_4	N
Krankheit Nr.I	x_1	x_2 ...x_4	N_1
Differenz	y_1	y_2 ...y_4	N_2
Häufigkeit	$h_1 = \frac{Z_1}{N}$	...$h_4 = \frac{Z_4}{N}$	

Für die $\overline{p}_i$ wurden die Gesamthäufigkeiten h_i mit $h_i = \frac{Z_i}{N}$ verwendet.

Das nunmehr konstruierte $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - N_1 \cdot h_i)^2}{N_1 \cdot h_i} + \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_i - N_2 \cdot h_i)^2}{N_2 \cdot h_i}$

hat asymptotisch eine χ^2-Verteilung mit (n-1) Freiheitsgraden. Die 1% Grenze war für:

Klasse A...O	(3 F.G.)	=	11,85
M...N	(2 F.G.)	=	9,21
C	(2 F.G.)	=	9,21
D	(1 F.G.)	=	6,63
E	(2 F.G.)	=	9,21

Die Theorie fordert eine Begrenzung des zu bearbeitenden Zahlen-Materials nach unten; diese Forderung wird durch die Vorgabe eines minimalen Erwartungswertes $N \overline{p}_i = Nh_i$ befriedigt, der in den Klassen:

A...O = 2
M...N = 2
C...c = 2
E...e = 2
D...d = 4
gewählt wurde.

Die Testaussage war nun:
Überschritt das aus dem Material der Krankheit Nr. J in der restlichen Gesamtheit erstellte $\tilde{\lambda}^2$ die 1 % - Grenze der asymptotischen Verteilung mit gleicher Anzahl von Freiheitsgraden, so konnte die Überschreitung noch zu 1 % zufälliger Natur sein; mit anderen Worten , die Signifikanz wurde zu 99 % aus Gründen bedingt, die nicht mehr statistisch erklärbar waren.
Das Rechenprogramm war so angelegt, dass bei Signifikanz einer Krankheit noch ein zusätzlicher λ^2-Test für jedes einzelne Blutgruppenelement durchgeführt wurde.
Dieser λ^2-Test mit 1 F.G. (Vierfeldertafeltest) wurde nach dem obigen Verfahren konstruiert.

	spez.Blutgruppe	nicht spez. Blutgruppe	
Gesamtheit	z_1	$N-z_1$	N
Krankheit Nr.J	x_1	N_1-x_1	N_1
Differenz	y_1	N_2-y_1	N_2
Häufigkeit	$h_1=\frac{z_1}{N}$	$h_2=\frac{N-z_1}{N}$	

Das aus diesen Werten gebildete $\lambda^2 = \frac{(x_1 - N_1 h_1)^2}{N_1 h_1} + \frac{((N_1-x_1)- N_1 h_2)^2}{N_1 h_2}$
$+ \frac{(y_1 - N_2 h_1)^2}{N_2 h_1} + \frac{((N_2 - y_1)- N_2 h_2)^2}{N_2 h_2}$
durfte die 1 %-Grenze für 1 F.G. = 6,63 nicht überschreiten, falls der Wert x_1 der betrachteten Blutgruppe nicht signifikant sein sollte. Das minimale N h_i war wieder = 4 zu fordern. Bei einer signifikanten Diagnose konnten im Einzeltest mehrere Blutgruppenelemente die 1%-Grenze überschreiten, wenn sie den Erwartungswert N h_i entsprechend über- oder unterschritten. Von medizinischem Interesse waren jedoch nur die Fälle, wo der Erwartungswert überschritten wurde.

Bei der Auswertung der Diagnosen in Bezug auf das ABO-System konnten von den 77 Erkrankungseinheiten lediglich die Krankheiten Nr. 8 Pneumonie, Nr.32 Intelli - genzdefekte und Nr. 66 Pleuritis die Signifikanzgrenze überschreiten.

Bei folgenden Krankheiten war der Chi^2-Wert, bzw. der minimale erwartete Wert zu klein und somit das Überwieben einer Blutgruppe oder eines Blutfaktors auszuschliessen:

Nr.	Krankheit	Gesamtzahl	Chi^2-Wert
2	Frühgeburtenkomplikationen	28	o,66
3	eitrige Meningitis	51	1,14
4	angeborene Augenerkrankungen	8o	o,88
5	Hirnblutungen	55	1,5o
6	erworbene Herzfehler	18	3,48
7	bakterielle lokale Infektionen	76	o,58
9	Vermes	83	1,o1
1o	Enteritis	3o4	4,26
11	Lebererkrankungen	52	5,45
12	Stoffwechselanomalien	2o	1,o6
13	bakterielle Hautinfektionen	71	2,54
14	seröse Meningitis	22	1,54
15	Harnwegsinfektionen	46	1,4o
16	Anginen	124	7,93
17	Morbus haemolyticus neonatorum	159	1o,73
18	maligne Bluterkrankungen	56	3,95
19	Luxatio coxae congenita	21	3,94
2o	Lues	12	3,52
21	Tonsillenhyperplasie	85	o,84
22	Anaemie	443	3,42
23	Rachitis	1o7	2,94
24	Coli-Dyspepsie	97	3,69
25	nicht bakterielle Hauterkrankg.	6o	o,36

26	Zahnerkrankungen	37	5,24
27	Mikrocephalus	55	2,o2
28	entzündliche Magen-Darmerkrankg.	24	3,66
29	Mongolismus	2o	2,52
3o	Pylorospasmus	62	1,83
31	Kryptorchismus	3o	1,97
33	Darmverschluss	19	2,32
34	Hyperbilirubinaemie	192	1,41
35	Protozoenerkrankungen	33	2,79
36	Fussdeformitäten	44	5,19
37	bakterielle Allgemeinerkrankungen	64	3,77
38	Leuko- und Thrombopenie	46	5,92
39	Virusinfektionen	117	7,95
4o	Missbildungen, allgemein	56	2,oo
41	Frühgeborene	465	o,o3
42	Mhn-Verdacht	91	o,69
43	Tumoren	47	5,27
44	Pharyngitis	76	2,79
45	Haemangiom	75	3,89
46	Bronchitis	93	6,95
47	chronische Bronchitis	34	3,26
48	Nierenaffektionen	21	1,42
49	Otitis media	11o	o,73
5o	Koagulopathie	27	3,72
51	Encephalitis	23	1,25
52	Haematom	54	1,54
53	Dystrophie	1o1	2,o6
54	statische Entwicklungsverzögerg.	1o2	4,94
55	Frühgeborenenanaemie	225	o,53
56	Nabelhernie	193	1,44
57	Vitamin-K-Mangel	12	2,37
58	Lippen-Kiefer-Gaumenspalte	55	1,4o
59	Rhinitis	59	5,89
6o	Missbildungen am ZNS	1o8	3,o6
61	endokrine Störungen	51	1,56

62	Oedeme	81	1o,41
63	Tbc	63	4,91
64	funktionelle Kreislaufstörungen	4o	2,87
65	allergische Erkrankungen	46	o,66
67	Mykosen	5o	4,47
68	Hernien	59	1,52
69	Meningismus	4o	5,91
7o	Verhaltensstörungen	62	11,19
71	Hydrocele	43	8,9o
72	Anfallsleiden	264	o,87
73	Knochenmissbildungen	69	1,o5
74	Cerebralschäden	185	o,75
75	angeborene Herzfehler	118	5,36
76	Missbildungen im Magen-Uro-genitalbereich	48	2,1o
77	Bronchopneumonie	147	5,77

die Aussagekraft der Beziehungen der Krankheit Nr.66 Pleuritis zur Blutgruppe B mit einem Chi^2-Wert von 16,19 ist nicht beweisend, da die Gesamtzahl der untersuchten Patienten nur 24 betrug und somit der geforderte minimale Erwartungswert (= der prozentuale Anteil der betreffenden Blutgruppe in der Normalverteilung , multipliziert mit der Gesamtzahl der Patienten bei der bestimmten Erkrankung) von 2 nicht erreicht wurde.

Signifikant gehäuft aufgetretene Erkrankungen in Beziehung zum ABO-System:

(Der minimale Erwartungswert lag über 2)

Nr.	Diagnose	Gesamt-zahl	über die Norm aufgetr.Blutg.	chi^2-Wert	überschrittener min.Ew.
8	Pneumonie	1o3	AB	12,o7	4,36
32	Intellig. defekte	226	0	11,5o	9,56

Bei der Pneumonie im Kindesalter besteht also eine Abweichung von der Normalverteilung der Blutgruppen. Obwohl die Blutgruppe AB den grössten Beitrag an der Überschreitung der Normalkurve liefert, sind auch die restlichen Blutgruppen des ABO-Systems daran beteiligt, die Signifikanz zu manifestieren. Eine endgültige Entscheidung, welche Blutgruppe allein signifikant erhöht ist, gibt erst der Chi^2-Test II, der sogenannte VIERER-TAFEL-TEST.
Mit dem Chi^2-Test II überprüften wir, ob die Signifikanz tatsächlich für denjenigen Blutgruppenfaktor zutraf, der im Chi^2-Test I verantwortlich gemacht worden war. Der zumindest geforderte Erwartungswert beträgt für den VIERER-TAFEL-TEST 4.
Für die Krankheit Nr. 8 Pneumonie ergab sich jedoch lediglich eine Gesamtabweichung von der Normkurve, nicht eine isolierte Bevorzugung der Blutgruppe AB, wie es nach dem ersten Chi^2-Test schien. Alle Einzelfaktoren lagen in ihrer Erhöhung knapp unterhalb der Signifikanzgrenze. Es konnte also nicht mit 99%-iger Sicherheit festgestellt werden, ob eine Blutgruppe bevorzugt war.
Für die Krankheit Nr.32 Intelligenzdefekte wurde die Überschreitung der Normalwerte eindeutig durch die Blutgruppe 0 hervorgerufen. Einen ganz geringen Beitrag lieferte auch die Blutgruppe B, jedoch war hier der Quotient kleiner als 1, was einem Unterschreiten der Normalkurve gleichzusetzen ist.

Nr.	Diagnose	Blutgruppe	Normalverteil. in Zahl.	Normalvert. in %	Quot.	log nat.	Chi^2	kleinster Erwartungswert
32	Intelligenzdefekte	B	294	11,89	o.795	-o,23	8,93	lo4,33
		0	937	37.49	1.266	+o,24	lo.66	85,32

Man darf also mit einer Sicherheit von 99 % annehmen, dass Intelligenzdefekte bei Kindern mit der Blutgruppe O gehäuft vorkommen.
Die Aussage des Chi^2-Testes I - die Bevorzugung der Blutgruppe A bei den Intelligenzdefekten - müsste somit zugunsten der Blutgruppe O im Chi^2-Test II geändert werden.

Für das M/N-System erbrachte der Chi^2-Test-I - bei einem erwarteten Minimalwert von 2 - lediglich bei 2 Erkrankungen eine signifikante Erhöhung gegenüber den Normalwerten und zwar bei Nr. lo Enteritis und Nr. 57 Vitamin-K-Mangel. Bei der Krankheit Nr. lo Enteritis lag der Quotient (= Anteil der Blutgruppe bei der bestimmten Erkrankung in % : Anteil der Blutgruppe in der Normalverteilung in %) unter l; d.h. also, dass die Krankheit die Normalverteilung unserer Klinik signifikant unterschreitet.
Die Krankheit Nr. 57 Vitamin-K-Mangel musste, obwohl sich eine Signifikanz ergab, eliminiert werden, da die Gesamtzahl der Patienten nur 12 betrug.
Das Ergebnis des Chi^2-Testes II fiel, sowohl bei der Enteritis als auch beim Vitamin-K-Mangel, so aus, dass ein Überwiegen einer Blutgruppe nicht bewiesen werden konnte.

Bei folgenden Erkrankungen bewegten sich die Abweichungen innerhalb der Fehlergrenzen:

Nr.	Diagnose	Gesamtzahl	Chi^2
2	Frühgeborenenkomplikationen	28	o,95
3	eitrige Meningitis	51	5,o3
4	angeborene Augenerkrankungen	8o	o,55
5	Hirnblutungen	55	2,34
6	erworbene Herzfehler	18	2,34

7	bakterielle lokale Infektionen	76	o,69
8	Pneumonie	1o3	1,8o
9	Vermes	83	o,8o
11	Lebererkrankungen	52	4,1o
12	Stoffwechselanomalien	2o	1,41
13	bakterielle Hautinfektionen	71	2,1o
14	seröse Meningitis	22	o,43
15	Harnwegsinfektionen	46	o,41
16	Anginen	124	o.73
17	Mhn	159	2,9o
18	maligne Bluterkrankungen	56	1,22
19	Hüftgelenksluxation	21	4,o2
2o	Lues	12	1,o5
21	Tonsillenhyperplasie	85	6,62
22	Anaemie	443	4,93
23	Rachitis	1o7	4,95
24	Coli-Dyspepsie	97	4,95
25	nicht bakterielle Hauterkrankungen	6o	o,46
26	Zahnerkrankungen	37	o,58
27	Mikrocephalus	55	1,24
28	entzündliche Magen-Darmerkrankung.	24	o,57
29	Mongolismus	2o	1,o4
3o	Pylorospasmus	62	1,76
31	Kryptorchismus	3o	1,53
32	Intelligenzdefekte	226	o,21
33	Darmverschluss	19	1,65
34	Hyperbilirubinaemie	192	o,21
35	Protozoenerkrankungen	33	1,96
36	Fussdeformitäten	44	o,oo
37	bakterielle Allgemeinerkrankungen	64	1,68
38	Leuko-Thrombopenie	46	o,16
39	Virusinfektionen	117	2,63
4o	Missbildungen, allgemein	56	o,33
41	Frühgeborene	465	o,31
42	Mhn-Verdacht	91	4,25

43	Tumoren	47	1,78
44	Pharyngitis	76	o,83
45	Haemangion	75	o,37
46	Bronchitis	93	1,45
47	chronische Bronchitis	34	1,66
48	Nierenaffektion	21	1,66
49	Otitis media	11o	7,29
5o	Koagulopathie	27	1,o4
51	Encephalitis	23	2,53
52	Haematom	54	1,71
53	Dystrophie	1o1	7,29
54	statische Entwicklungsverzögerg.	1o2	o,46
55	Frühgeborenenanaemie	255	3,88
56	Nabelhernie	193	1,71
58	LKG-Spalte	55	o,59
59	Rhinitis	59	5,o9
6o	Missbildungen	1o8	o,67
61	endokrine Störungen	51	2,61
62	Oedere	81	2,24
63	Tbc	63	o,7o
64	funktionelle Kreislaufstörungen	4o	1,25
65	allergische Erkrankungen	46	o,o8
66	Pleuritis	24	3,89
67	Mykosen	5o	o,17
68	Hernien	59	6,o7
69	Meningismus	4o	5,12
7o	Verhaltensstörungen	62	o,89
71	Hydrocele	43	1,8o
72	Anfallsleiden	264	1,o5
73	Knochenmissbildungen	69	1,o9
74	Cerebralschäden	185	2,68
75	angeborene Herzfehler	118	o,82
76	Missbildungen im Magen-Uro-genitalbereich	48	2,65
77	Bronchopneumonie	147	1,o7

Für die Gen-Kombinationen CC Cc cc ergab sich, bei einem minimalen Erwartungswert von 2, im Chi^2-Test I folgendes:

Nr.	Diagnose	in %	Gesamtzahl	über die Norm aufgetret.Blg.	Chi^2	Normalwert	min.Erwart.W.
2	Frühgeb.-Kompl.	3,57	28	Cc	23,o5	5o,26%	4,7o
5	Hirnblutungen	25,45	55	Cc	12,9o	5o,26%	9,58
8	Pneumonie	4o,77	1o3	CC	96,3o	18,o7%	16.o8
22	Anaemie	22,5o	443	CC	9,62	18,o7%	76,25
32	Intelligenzdef.	62,38	226	CC	389,o5	18,o7%	39,39
39	Virusinfektion	28,21	117	CC	1o,55	18,o7%	2o.78
41	Frühgeborene	4o,21	465	Cc	11,1o	5o,26%	78,24
42	Mhn-Verdacht	5,48	91	CC	1o,41	18,o7%	16,44
7o	Verhaltensstörungen	43,54	62	CC	43,44	18,o7%	1o,48

Bei den Krankheiten
Nr. 2 Frühgeburtenkomplikationen
Nr. 5 Hirnblutungen
Nr.42 Mhn-Verdacht
wurde die Normalkurve signifikant unterschritten; denn der Quotient war kleiner als 1.
Keine Abweichung von der Normalkurve zeigten:

Nr.	Krankheit	Gesamtzahl	Chi^2
3	eitrige Meningitis	51	o,52
4	angeborene Augenerkrankungen	8o	1,83
6	erworbene Herzfehler	18	3,83

7	bakterielle lok.Infektionen	76	o,o8
9	Vermes	83	1,57
1o	Enteritis	3o4	1,43
11	Lebererkrankungen	52	6,99
12	Stoffwechselanomalien	2o	1,98
13	bakterielle Hautinfektionen	71	1,83
14	seröse Meningitis	22	8,75
15	Harnwegsinfektionen	46	3,o4
16	Anginen	124	o,56
17	Mhn	159	8,12
18	maligne Bluterkrankungen	56	3,35
19	Hüftgelenksluxation	21	3,96
2o	Lues	12	2,41
21	Tonsillenhyperplasie	85	4,51
23	Rachitis	1o7	o,1o
24	Coli-Dyspepsie	97	o,55
25	nicht bakterielle Hauterkrankungen	6o	8,24
26	Zahnerkrankungen	37	4,38
27	Mikrocephalus	55	o,36
28	Magen-Darmerkrankungen	24	2,41
29	Mongolismus	2o	1,89
3o	Pylorospasmus	62	1,29
31	Kryptorchismus	3o	o,11
33	Darmverschluss	19	1,39
34	Hyperbilirubinaemie	192	1,25
35	Protozoenerkrankungen	33	o,81
36	Fussdeformitäten	44	o,o7
37	bakterielle Allgemeinerkrankungen	64	o,51
38	Leuko-Thrombopenie	46	8,75
4o	Missbildungen, allgemein	56	1,34
43	Tumoren	47	o,91
44	Pharyngitis	76	2,o7
45	Haemangiom	75	o,59
46	Bronchitis	93	2,86

47	Chronische Bronchitis	34	7,1o
48	Nierenaffektionen	21	2,o3
49	Otitis media	11o	1,85
5o	Koagulopathien	27	3,63
51	Encephalitis	23	2,55
52	Haematom	54	o,32
53	Dystrophie	1o1	7,95
54	statische Entwicklungsstörungen	1o2	o,71
55	Frühgeborenenanaemie	255	o,87
56	Nabelhernie	193	1,35
57	Vitamin-K-Mangel	12	o,45
58	LKG-Spalte	55	o,34
59	Rhinitis	59	1,33
6o	Missbildungen am ZNS	1o8	2,31
61	endokrine Störungen	51	5,38
62	Oedeme	81	3,55
63	Tbc	63	1,45
64	funktionelle Kreislaufstörungen	4o	1,92
65	allergische Erkrankungen	46	4,84
66	Pleuritis	24	6,5o
67	Mykosen	5o	1,o6
68	Hernien	59	1,6o
69	Meningismus	4o	o,oo
71	Hydrocele	43	1,94
72	Anfallsleiden	264	2,96
73	Knochenmissbildungen	69	6,o3
74	Cerebralschäden	185	o,52
75	angeborene Herzfehler	118	o,32
76	Missbildungen im Magen- u. Urogenitalbereich	48	6,82
77	Bronchopneumonie	147	2,o3

Die Überprüfung der im Chi^2-Test I signifikant vermehrt aufgetretenen Rh-Faktoren CC Cc cc mit Hilfe des Chi^2-Testes II zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle:

Nr.	Diagnose	Ges.-Zahl	Blutgruppe	Anzahl	Normalvert.	in %	Quqt.	log. nat.	Chi^2	Überschreitung d.EW.
2	Frühgeb. Komplik.	28	Cc	1	1171	5o,26	o,o8	-2,52	22,66	12,9
			cc	17	738	31,67	2,o6	o,72	13,81	8,24
8	Pneumonie	1o3	CC	42	421	18,o7	2,61	o,96	53,o1	16,o
			Cc	2	1171	5o,26	o,o5	-3,oo	85,32	44,27
			cc	45	738	31,67	1,6o	o,47	15,25	28,19
22	Anaemie	443	CC	95	421	18,o7	1,25	o,22	6,87	76,25
			Cc	187	1171	5o,26	o,88	-o,13	7,23	2o9,31
32	Intelligenzdefekte	226	CC	141	421	18.o7	3,58	1,28	352,94	39,39
			Cc	1o	1171	5o,26	o,o9	-2,4	2oo,66	1o8,44
39	Virusinfektionen	117	CC	33	421	18,o7	1,59	o,46	9,23	2o,78
41	Frühgeborene	465	Cc	187	1171	5o,26	o,86	-o,15	1o,64	215,38
			cc	161	738	31,67	1,17	o,18	7,46	137,15
7o	Verhaltensstörungen	62	CC	27	421	18,o7	2,58	o,95	32,6o	1o,48
			Cc	8	1171	5o,26	o,27	-o,31	31,64	28,85

Die massgebliche Überschreitung der Normalkurve liegt bei denjenigen Blutgruppen, deren Quotient den Wert 1 bzw. deren log.nat. die O-Grenze überschreiten. Die zusätzlich angegebenen Rh- Gen- Kombinationen erhöhen die Normalkur-

ve nur unbedeutend, sodaß ein signifikantes Auftreten nur den Blutgruppen zugesprochen werden darf, deren Zahlenwerte die oben genannten Bedingungen erfüllen.

Bei der Überprüfung der signifikant vermehrten Genkombinationen ergaben sich im Chi^2-Test II folgende Abweichungen:

Nr.	Diagnose	signifikant vermehrt aufgetretene Blutgruppe nach Chi^2-Test I	Chi^2-Test II
2	Frühgeborenenkompl.	Cc	cc
8	Pneumonie	CC	cc
41	Frühgeborene	Cc	cc

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß zwar die im Chi^2-Test I gefundenen Genkombinationen des C/c-Systems ganz geringfügig zur Signifikanz beitragen, jedoch die eigentliche Überschreitung der Normalwerte innerhalb der Genkombinationen zu suchen ist, die im Chi^2-Test II errechnet wurden.

Ähnlich lagen die Verhältnisse für die Rh-Untergruppen D und d: Die gefundenen Werte konnten bei 8 Erkrankungen den vom Chi^2-Test I geforderten Bedingungen entsprechen. (Der geringste erwartete Wert betrug 4).

Tabelle:

Nr.	Diagnose	Ges.zahl	Blutgruppe	An-zahl	Chi^2	%	Normalverteilg.	min. Erwart. wert
2	Frühgeb. komplik.	28	d	12	13,17	42,86	17,14	4,80
17	Mhn	159	d	11	12,52	6,92	17,14	27,27

23	Rachitis 107	d	33	14,75	30,84	17,14	18,35
25	nicht bakt.60 Hauterkrank.	d	18	7,14	30,00	17,14	10,29
41	Frühgebore-465 ne	d	100	7,64	21,51	17,14	79,76
42	Mhn-Ver- 91 dacht	d	5	9,07	5,49	17,14	15,61
55	Frühgebo- 225 renenanä- mie	d	63	7,64	24,71	17,14	43,74
65	allerg. Er-46 krank. und Rheumatism.	d	15	7,88	32,61	17,14	7,89

Bei den Krankheiten Nr.17 Mhn und Nr.42 Mhn- Verdacht wurde die Normalkurve signifikant unterschritten; denn der Quotient lag unter 1. Die restlichen sechs Erkrankungen zeigten eine signifikante Abweichung. Es bestand also eine Relation zwischen den Erkrankungen und der signifikant aufgetretenen Blutgruppe mit einer Sicherheit von 99 %.

Keinerlei Abweichungen von der Normalkurve wurden bei folgenden Erkrankungen nachgewiesen:

Nr.	Diagnose:	Gesamtzahl	Chi^2
3	eitrige Meningitis	51	0,08
4	angeborene Augener-krankungen	80	0,98
5	Hirnblutungen	55	0,32
6	erworbene Herzfehler	18	6,03
7	bakterielle lok. Infektion	76	0,00
8	Pneumonie	103	2,86
9	Vermes	83	1,99
10	Enteritis	304	0,39
11	Lebererkrankungen	52	0,00

Nr.	Diagnose:	Gesamtzahl	Chi^2
12	Stoffwechselanomalien	20	0,73
13	bakterielle Haufinfektionen	71	4,75
14	seröse Meningitis	22	1,60
15	Harnwegsinfektionen	46	0,56
16	Anginen	124	0,00
18	maligne Bluterkrankungen	56	0,33
19	Hüftgelenksluxation	21	0,12
20	Lues	12	0,66
21	Tonsillenhyperplasie	85	0,02
22	Anaemie	443	0,21
24	Colidyspepsie	97	0,14
26	Zahnerkrankungen	37	1,36
27	Mikrocephalus	55	0,04
28	entzündliche Magen-Darm-Erkrankungen	24	0,00
29	Mongolismus	20	0,07
30	Pylorospasmus	62	0,22
31	Kryptorchismus	30	0,82
32	Intelligenzdefekte	226	0,33
33	Darmverschluß	19	0,59
34	Hyperbilirubinaemie	192	0,05
35	Protozoenerkrankungen	33	0,39
36	Fußdeformitäten	44	1,34
37	bakterielle Allgemeinerkrankungen	64	0,12
38	Leuko-Thrombopenie	46	0,19
39	Virusinfektionen	117	1,04
40	Mißbildungen	56	0,02
43	Tumoren	47	0,65
44	Pharyngitis	76	2,35
45	Haemangiom	85	1,44
46	Bronchitis	93	0,07

Nr.:	Diagnose:	Gesamtzahl	Chi^2
47	chronische Bronchitis	34	0,99
48	Nierenaffektionen	21	0,05
49	Otitis media	110	1,14
50	Koagulopathien	27	1,82
51	Encephalitis	23	0,00
52	Haematom	54	0,07
53	Dystrophie	101	2,34
54	statische Entwicklungsverzögerung	102	0,02
56	Nabelhernie	193	0,03
57	Vitamin-K-Mangel	12	0,52
58	LKG-Spalte	55	0,27
59	Rhinitis	59	1,01
60	Mißbildungen am ZNS	108	6,12
61	endokrine Störungen	51	0,22
62	Oedeme	81	0,00
63	Tbc	63	0,00
64	funktionelle Kreislaufstörungen	40	0,23
66	Pleuritis	24	1,05
67	Mykosen	50	0,03
68	Hernien	59	0,15
69	Meningismus	40	1,46
70	Verhaltensstörungen	62	2,50
71	Hydrocele	43	0,02
72	Anfallsleiden	264	0,22
73	Knochenmißbildungen	69	0,14
74	Cerebralschaden	185	0,44
75	angeborene Herzfehler	118	0,15
76	Mißbild. im Magen und Urogenitalbereich	48	0,01
77	Bronchopneumonie	147	1,82

Für den Chi^2-Test I in bezug auf die Rh-Faktorenkombinationen EE, Ee, ee wurde ein minimaler Erwartungswert von 2 gefordert. Von den 76 Erkrankungen konnten 9 die Signifikanzgrenze erreichen:

Tabelle:

Nr.	Diagnose	Blutgruppe	Anzahl	Gesamtzahl	Chi^2	%	Normalverteilung in %
10	Enteritis	EE	26	304	79,56	8,55	2,28
17	Mhn	Ee	59	159	12,29	37,11	25,76
18	maligne Bluterkrankungen	EE	14	56	139,40	25,00	2,28
22	Anaemie	EE	21	443	25,48	4,77	2,28
32	Intelligenzdefekte	EE	10	226	9,51	4,42	2,28
34	Hyperbilirubinaemie	EE	10	192	10,04	5,73	2,28
41	Frühgeborene	EE	77	465	610,83	16,56	2,28
55	Frühgeborenenanaemie	EE	11	255	13,61	4,31	2,28
72	Anfallsleiden	EE	0	264	11,74	0,00	2,28
75	angeborene Herzfehler	EE	7	118	10,09	5,93	2,28

Die Krankheit Nr. 18 maligne Bluterkrankungen wies nur einen minimalen Erwartungswert von 1,25 auf und mußte deshalb eliminiert werden. Bei der Krankheit Nr. 72 Anfallsleiden wurde die Normalkurve unterschritten. Der Quotient lag bei Null, d.h., daß die Erkrankung für unsere Auswertung ohne Bedeutung war. Folgende Erkrankungen zeigten keinen Unterschied in ihrer Blutgruppenverteilung gegenüber der Norm:

Nr.	Diagnose:	Gesamtzahl	Chi^2
2	Frühgeborenenkomplikationen	28	4,58
3	eitrige Meningitis	51	2,06
4	angeborene Augenerkrankungen	80	1,36
5	Hirnblutungen	55	0,05
6	erworbene Herzfehler	18	2,54
7	bakterielle lokale Infektionen	76	0,74
8	Pneumonie	103	4,86
9	Vermes	83	0,82
11	Lebererkrankungen	52	4,24
12	Stoffwechselanomalien	20	1,26
13	bakterielle Hautinfektionen	71	0,26
14	seröse Meningitis	22	5,49
15	Harnwegsinfektionen	46	1,11
16	Angina	124	3,73
19	Hüftgelenksluxation	21	1,04
20	Lues	12	0,59
21	Tonsillenhyperplasie	85	2,01
23	Rachitis	107	3,04
24	Coli-Dyspepsie	97	0,48
25	nicht bakterielle Hauterkrankungen	60	5,45
26	Zahnerkrankungen	37	1,61
27	Mikrocephalus	55	0,71
28	entzündl.Magen-Darm-Erkrankungen	24	2,71
29	Mongolismus	20	0,44
30	Pylorospasmus	30	0,67
31	Kryptorchismus	31	0,76
33	Darmverschluß	19	0,39
35	Protozoenerkrankung	33	0,86
36	Fußdeformitäten	44	2,00
37	bakterielle Allgemeinerkrankungen	64	2,61

Nr.	Diagnose	Gesamtzahl	Chi^2
38	Leuko-Thrombopenie	46	4,12
39	Virusinfektionen	117	2,38
40	Mißbildungen, allgemein	56	0,25
42	Mhn-Verdacht	91	2,27
43	Tumoren	47	0,01
44	Pharyngitis	76	2,03
45	Haemangiom	38	5,17
46	Bronchitis	93	0,54
47	chronische Bronchitis	34	0,79
48	Nierenaffektionen	21	3,32
49	Otitis media	110	2,78
50	Koagulopathien	27	2,28
51	Encephalitis	23	1,75
52	Haematom	54	3,08
53	Dystrophie	110	2,39
54	statische Entwicklungs-verzögerung	102	2,36
56	Nabelhernie	193	0,11
57	Vitamin-K-Mangel	12	3,69
58	LKG-Spalte	55	1,34
59	Rhinitis	59	3,30
60	Mißbildungen am ZNS	108	7,30
61	endokrine Störungen	51	1,19
62	Oedeme	81	3,11
63	Tbc	63	0,20
64	funktionelle Kreislauf-störungen	40	0,97
65	allergische Erkrankungen	46	1,16
66	Pleuritis	24	1,77
67	Mykosen	50	0,41

68	Hernien	59	7,87
69	Meningismus	40	2,44
70	Verhaltensstörungen	62	2,67
71	Hydrocele	43	6,41
73	Knochenmißbildungen	69	1,81
74	Cerebralschaden	185	0,40
76	Mißbildungen im Magen- und Urogenitalbereich	48	0,42
77	Bronchopneumonie	147	0,24

Bei neun Erkrankungen des E/e-Systems wurde der Chi^2-Test II durchgeführt. Für die Erkrankung Nr. 32 Intelligenzdefekte ergibt zwar die Gesamtabweichung eine Signifikanz, die Einzelfaktoren jedoch liegen innerhalb der Schwankungsgrenze. Es kann also nicht mit 99 %-iger Sicherheit ausgesagt werden, welche Kombination von EE Ee ee die Normalverteilung überschreitet.

Die Krankheit Nr. 75 angeborene Herzfehler zeigte einen zu kleinen minimalen Erwartungswert. Er betrug 2,32 , obwohl im Chi^2-Test I die Gesamtabweichung entsprechend hoch war.

Signifikant wurde die Normalkurve unserer Klinik bei der Krankheit Nr. 72 Anfallsleiden unterschritten. Der Quotient lag unter 1.

Ein Überschreiten der Normalverteilung ergab sich bei sechs Erkrankungen:

Tabelle:

Nr.	Diagnose	Ges. zahl	Blutgruppe	Anzahl	Normalvert.	in %	Quot.	log. nat.	Chi^2	überschr. min. Erwart.	wer
10	Enteritis	304	EE	26	53	2,28	4,07	1,40	69,95	6,39	
			Ee	46	600	25,76	0,64	-0,50	14,74	72,39	
17	Mhn	159	Ee	59	600	25,76	1,46	0,38	12,29	40,45	
			ee	95	1676	71,96	0,84	-0,17	10,94	44,02	
22	Anämie	443	EE	21	53	2,28	2,19	0,78	16,90	9,60	
			Ee	81	600	25,76	0,75	-0,29	10,80	108,72	
34	Hyperbilirubinämie	192	EE	10	53	2,28	2,39	0,87	8,98	4,19	
41	Frühgeb.	465	EE	77	53	2,28	7,71	2,06	575,15	9,95	
			Ee	45	600	25,76	0,40	-0,91	65,70	111,55	
55	Frühgeb. Anämie	225	EE	0	53	2,28	2,09	0,74	7,13	5,26	
			Ee	22	600	25,76	0,71	-0,34	7,70	59,51	

Abweichungen von den Ergebnissen des Chi^2-Testes 1 konnten nicht festgestellt werden.

Ergebnisse:

76 Erkrankungseinheiten - 39 weitere konnten wegen zu geringer Patientenzahl in der Statistik nicht berücksichtigt werden - diagnostiziert bei 2473 Patienten der Universitätskinderklinik Erlangen-Nürnberg, wurden sowohl auf ihre Beziehungen zum ABO-Blutgruppensystem als auch zu den M/N-Faktoren und Rhesus-Untergruppen C c D d E e überprüft.

Da meistens, außer den Haupt- auch Nebendiagnosen zu stellen waren, ergab sich eine Gesamtzahl von 6577 Einzeldiagnosen.

In der statistischen Auswertung, die nach dem Chi^2-Test I und dem Chi^2-Test II mit Hilfe der elektronischen programmgesteuerten Rechenmaschine ZUSE Z 23 erfolten, bezogen wir uns auf die von uns gefundene Normalverteilung (ausgedrückt in %)(A: 46,35 B: 11,89 AB: 4,24 O: 37,49
M: 29,13 N: 18,05 MN: 52,81
C: 68,33 c: 81,93 D: 82,81 d: 17,19
E: 28,03 e: 97,73) der Blutgruppen bei 2473 Patienten.

Die Sicherheit der statistischen Aussage betrug 99 %.

Unsere Werte der Normalkurve weichen nur geringfügig von der englischen nach RACE und SANGER ab. In der deutschen Literatur sind bis jetzt nur unzureichende Angaben über die Verteilung der Rh-Untergruppen-Faktoren bekannt, sodaß hier Vergleiche nicht möglich sind.

RASCH stellte bei seinen Untersuchungen in München und Oberbayern ein vermehrtes Auftreten der Blutgruppe O fest, was auf Kosten der Blutgruppe A geht (O: 42,83 % A: 41,89 %).

Die Blutgruppen B und AB entsprechen sich fast. HELMBOLD und PROKOP wichen in ihren Zahlen auch nur geringfügig ab von unserer Normalverteilung. Der prozentuale Anteil der Blutgruppe A war etwas vermindert zugunsten der Blutgruppe B und AB.

Nach unseren statistischen Auswertungen ergab sich für das ABO-System eine signifikante Überschreitung der Normalverteilung in der Blutgruppe 0 bei den Intelligenzdefekten. Das heißt also, daß man mit einer Sicherheit von 99 % annehmen muß, daß die Blutgruppe 0 bei den Intelligenzdefekten gehäuft vorkommt.

Gesamtzahl:	226 Patienten
Normalverteilung:	937 Patienten
log nat.:	0,24
Chi^2-Wert:	10,66
kleinster Erwartungswert	85,32

Für das ABO-System konnte noch eine weitere Abweichung von der Normalkurve in toto, und zwar bei den Pneumonien, festgestellt werden. Jedoch konnte die Signifikanz einer bestimmten Blutgruppe nicht nachgewiesen werden.

Die Frequenz der MN-Faktoren entsprach bei allen von uns überprüften Krankheiten den Vergleichswerten.

Für die Rh-Untergruppen ergab sich weitaus häufiger eine Abhängigkeit von bestimmten Erkrankungen als für das ABO-System.

So sahen wir eine Häufung der Genkombination CC bei Pneumonien, Anaemien, Intelligenzdefekten, Virusinfektionen und Verhaltensstörungen.
Die Genkombination cc zeigte sich signifikant vermehrt bei den Frühgeborenen, sowie bei Patienten mit Frühgeborenenkomplikationen und Pneumonien.

Tabelle:

Nr.	Diagnose	Ges.-zahl	Blutgruppe	An-z.	Normalverteil.	in %	Quot.	log. nat.	Chi^2	min. Erwart.W.
2	Frühgeborenenkompl.	26	Cc	1	1171	50,26	0,08	-2,52	22,66	12,93
			cc	17	378	31,67	2,06	0,72	13,81	8,24
8	Pneumonie	103	CC	42	42	18,07	2,61	0,96	53,01	16,08
			Cc	2	1171	50,26	0,05	-3,00	85,32	44,27
			cc	45	738	31,67	1,60	0,47	15,25	28,19
22	Anaemie	443	CC	95	421	18,07	1,25	0,22	6,87	76,25
			Cc	187	1171	50,26	0,88	-0,13	7,23	209,31
32	Intelligenzdef.	266	CC	95	421	18,07	3,58	1,28	352,94	39,39
			Cc	10	1171	50,26	0,09	-2,40	200,66	108,44
39	Virusinf.	117	CC	33	421	18,07	1,59	0,46	9,23	20,78
41	Frühgeb.	465	Cc	187	1171	50,26	0,86	-0,15	10,64	215,38
			cc	161	738	31,67	1,17	0,18	7,40	137,15
70	Verhaltensstörungen	62	CC	27	421	18,07	2,58	0,95	32,60	10,48
			Cc	8	1171	50,26	0,27	-0,31	31,64	28,85

Eine Verschiebung im D/d-System, zugunsten von d wurde statistisch bei folgenden Erkrankungen gefunden: Frühgeburtenkomplikationen, Frühgeborenenanaemien und allergischen Erkrankungen, einschließlich Polyarthritis.

Der D/d-Morbus haemolyticus neonatorum wurde anscheinend durch ABO-Morbus haemolyticus neonatorum kompensiert.

Ergebnisse im D/d-System:

Tabelle:

Nr.	Diagnose	Gesamtzahl	Blutgruppe	An-z.	Normalverteil.	in %	Chi^2	min. Erwartungswert
2	Frühgeb. komplik.	28	d	12	17,19	42,86	13,17	4,80
17	Mhn	159	d	11	17,19	6,92	12,52	27,27
23	Rachitis	107	d	33	17,19	30,84	14,75	18,35
25	nicht bakt. Hauterkrank.	60	d	18	17,19	30,00	17,14	10,29
41	Frühgebor.	465	d	100	17,19	21,51	7,64	79,76
42	Mhn-Verd.	91	d	5	17,19	5,49	9,07	15,61
55	Frühgeb.-Anaemie	255	d	63	17,19	24,71	7,64	43,74
65	allerg. Erkr.	46	d	15	17,19	32,61	7,88	7,89

Innerhalb der E/e-Faktoren zeigte sich eine Bevorzugung der Genkombination EE bei Enteritiden, Anaemien, Hyperbilirubinaemien, Frühgeborenen und Frühgeborenenanaemien.

Ergebnisse im E/e-Blutfaktorensystem:

Nr.	Diagnose	Ges. Z.	Blutgr.	Anzahl	Normalvert.	in %	Quot.	log. nat.	Chi^2	min.Erwart. Wert
10	Enteritis	304	EE	26	53	2,28	4,07	1,40	69,95	6,39
			Ee	46	600	25,76	0,64	-0,5	14,74	72,39
17	Mhn	159	Ee	59	600	25,76	1,46	0,38	12,29	40,45
			ee	95	1676	71,96	0,84	-o,17	10,94	44,02
22	Anaemie	443	EE	21	53	2,28	2,19	0,78	16,90	9,60
			Ee	81	600	25,76	0,75	-o,29	10,80	108,72
34	Hyperbilirub.	192	EE	10	53	2,28	2,39	0,87	8,98	4,19
41	Früh-geb.	465	EE	77	53	2,28	7,71	2,06	575,15	9,85
			Ee	45	600	25,76	0,40	-o,91	65,70	111,55
55	Früh-geb.Anaemie	225	EE	0	53	2,28	2,09	0,74	7,13	5,26
			Ee	22	600	25,76	0,71	-o,34	7,70	59,51

Die Signifikanzgrenze bei der Genkombination Ee wurde lediglich vom Morbus haemolyticus neonatorum überschritten.

Da jeder Blutgruppenfaktor einzeln und unabhängig zu der bestimmten Erkrankung und der Normalverteilung in Relation gesetzt wurde, wichen fünf Krankheitsbilder gleichzeitig bei mehreren Blutgruppenfaktoren von der Normalkurve ab.

Tabelle:

Krankheit	signifikant aufgetretene Blutgruppenfaktoren		
Intelligenzdefekte	O	CC	
Frühgeborenenkomplikationen	d	cc	
Frühgeborene	d	cc	EE
Anaemien		CC	EE
Frühgeborenenanaemien	d		EE

Die Ergebnisse von PLOTKIN und ANSALDI, nämlich ein signifikantes Auftreten der Blutgruppe B bei Frühgeborenen, konnten bei den Untersuchungen in unserer Klinik nicht bestätigt werden.

Zusammenfassung:

Ein Krankengut von 2473 Kindern, mit 76 Erkrankungseinheiten (bei insgesamt 6577 Einzeldiagnosen), wurde mit Hilfe des Chi^2-Testes statistisch auf einen Zusammenhang zwischen Blutgruppen und Krankheiten ausgewertet:

Es fanden sich folgende Ergebnisse:

1.) Bei Patienten der Blutgruppe O traten Intelligenzdefekte signifikant vermehrt auf.

2.) Die Genkombination cc zeigte sich signifikant gehäuft bei Frühgeborenen, Frühgeborenenkomplikationen und Pneumonien. Eine Häufung der Genkombination CC ergab sich bei Anaemien, Pneumonien, Intelligenzdefekten, Virusinfektionen und Verhaltensstörungen.

3.) Die Rh-Untergruppe d war bei folgenden Erkrankungen über die Norm erhöht: Frühgeburtenkomplikationen, Rachitis, nicht bakterielle Hauterkrankungen, Frühgeborene, Frühgeborenenanaemien, allergischen Erkrankungen einschließlich Rheumatismus.

4.) Die Genkombination EE war gegenüber der Normalverteilung signifikant gehäuft bei Enteritiden, Anaemien, Hyperbilirubinaemien, Frühgeborenen und Frühgeborenenanaemien.
Die Signifikanzgrenze bei der Genkombination Ee wurde lediglich vom Morbus haemolyticus neonatorum überschritten.

5.) Fünf Krankheitsbilder wichen gleichzeitig bei mehreren Blutgruppenfaktoren von der Normalverteilung ab; und zwar traten bei den Intelligenzdefekten die Blutgruppenfaktoren O und CC, bei Frühgeborenenkomplikationen d und cc, bei Frühgeborenen d, cc und EE, bei Anaemien CC und EE und bei Frühgeborenenanaemien d und EE signifikant vermehrt auf.

L i t e r a t u r

Aird, I., Bentall, H.H., Roberts, J. A. F.
Relationship between cancer of stomach and the ABO groups.
Brit. Med. J. I. 799 - 801 (

Aird, I., Lee, D., K., Roberts, J.A.F.
ABO-Blood groups and cancer of oesophagus, cancer of pancreas pituitary adenoma.
Brit. Med. J. 5180, 1163 - 1167 (1960)

Amiel, G., J.,
Maternal and obstetric factors asphyxia neonatorum with a preliminary report on a possib association with ABO-blood gro
J. Obstet. Gynaec.Brit.Emp. 772 - 784 (1960)

Anders, W.,
Poliomyelitis und Blutgruppen
Zbl. Bakter. I. Orig. 165 221 - 225 (1956)

Ansaldi, N.
Comportamento dei gruppi sangu negli immaturi
Minerva pediat (Torino) 12 1453 - 1455 (1960)

Arsdel, jr. P., P., van., Motulsky, A., G.,
Blutgruppen und die Ausscheidu von Blutgruppensubstanzen.
J. Allergy 30, 460 (1959)

Baitsch, H., Bestehen Beziehungen zwischen dem individuellen, quantitativen Wert im Hautleistensystem und den Blutgruppen

Acta Gen. et Stat. Med. Vol.III 177 - 186 (1952)

Beasley, W., H., Blood groups of gastric ulcer and carcinoma.

Brit. Med. J. 5180, 1167 - 1172 (1960)

Beckmann, L., Eklund, A.-E., ABO-blood groups and gastric carcinoma.

Acta genet. 11, 363 - 369 (1961)

Bernecker, L., Die Blutgruppenverteilung bei Scharlachkranken.

Mschr. Kinderheilk. 66, 391 - 396 (1936)

Cameron, J., M., Blutgruppen und Speicheldrüsentumoren

Lancet 1, 239 (1958)

Carter, C., Heslop, B., ABO-blood groups and bronchopneumonie

Brit. J. Prevent. Soc.Med. 11, 214 x 216 (1957)

Clemens, A.A., Walsh, M. J., Die Blutgruppenverteilung bei Personen mit haemolytischer Anaemie.

Austral. J. Sci. 17, 136 (1955)

Connell, M., B., mc. Blutgruppen und peptische Geschwüre.

MMW 35, 1699 (1961)

Referate, Panorama der auslandischen Medizin.

Danr, P., Die Technik der Blutgruppen und Blutfaktorenbestimmung.

4. Aufl. Thieme, Stuttgart, 195

Damerow, M., Klinik und Praxis der Immunhaematologie

Gustav Fischer, Jena 1958

Dick, W. Über das gegensätzliche Verhalten der Blutgruppen A_1 und A_2.

Otsch. Med. Wschr. 87, 2567 - 2573 (1962) Sonderdruck

Dorn, Blutgruppen und endogenes Ekzem

Z. Haut- u. Geschl.Krht. 29, 1 380 (1960)

Dunsford, J., Owen, G., — Distribution of the ABO-blood groups in cases of acquired haemolytic anaemia. Brit. Med. J. 5180, 1172 - 1173 (1960

Erb, J. H., Doyle, H., S., Heal, F., C. — Blood groups in poliomyelitis. Canad. Public. Health J. 29, 441 - 442 (1938)

Farjot., A., — Réaction de Schick et groupes sanguins. C. r. soc. Biol. Paris, 113 773 (1933)

Frank, K., I. I., Alexy, M., — Die praktische Bedeutung des Rh-Faktors der Pat. von Kinderabteilungen. Orv. Hetil. 1278 - 1280, (1958)

Franzi, L., — Sull importanza dei gruppi sanguini quale fattore biologico razziale sulla loro distribuzione nella populazione di Milano. Pediatria Riv. 51, 59 - 67 (1943)

Goodall, H., B., Hendry, D., W., W., Lawler, S. D., Stephen, S., A., — Data on linkage in man: elliptocytosis and blood groups. Ann. of Eugen. 18, 325 - 327 (1954)

Hargreaves, G. K., Hellier, F., F.,

The assaciation of psoriasis with blood groups.

H.M.A. Arch. Derm. 78, 438 - 439 (1958)

Helmbold, W., Drah, E., Bitz, H.,

Über den Zusammenhang zwischen ABO-Blutgruppen und weiblichem Genital-Carcinom.

Acta Genet. 8, 207 - 218, (1958)

Helmbold, W., Prokop, O.,

Die Bestimmung der ABO-Genfrequenzen mittels der Maximum-Likelihood-Methode und anderer Verfahren an Hand forensischer Blutgruppenbestimmung in Berlin

Blut, IV, 190 - 201 (1958)

Helmbold, W.,

Über den Zusammenhang zwischen ABO-Blutgruppen und Krankheiten.

Blut, V, 7 - 22 (1959)

Helmbold, W.,

Über den Zusammenhang zwischen ABO-Blutgruppen und bestimmten Erkrankungen.

Bundesgesundheitsblatt, 5 65 - 70 (1960) Sonderdruck.

Helmbold, W., Sammelstatistik zur Prüfung auf Korrelationen zwischen dem weiblichen Genitalcarcinom und dem ABO- und Rhesus-System.

Acta genet. 11, 29 - 51, (1961)

Hirszfeld, L., Probleme der Blutgruppenforschung.

Fischer-Verlag, Jena 1960

Hoskins und Mitarbeiter Über die ABO-Blutgruppenverteilung bei Pat. mit Perniciöser Anaemie, bei Pat. mit Magen-Ca ohne Pernic. Anaemie und bei Pat. mit Magen-Ca und gleichzeitiger Perniciöser Anaemie.

New Engl., J. Med. 273, 633 (1965)

Hunt, M. L., und Lucia, S. P. The occurrence of aquired hemolytic anemia in subjects of blood group O.

Science, 118, 3059, 183 (1953)

Jörgensen, G. Untersuchungen zur Genetik der Sarkoidose.

Fortschr. der Medizin, 82, 453 - 456 (1964) Sonderdruck

Jungeblut, C., W., Smith, L., W., — Blood groups in poliomyelitis, its relation to suspectibility and the neutralizing property of convalescent sera. J. of Immun. 23, 35 - 47 (1932)

Jungwirth, J. — Aktuelle Probleme der Blutgruppenserologie. Münch. Med. Wschr. 48, 1649 - 1653 (1956)

Jungwirth, J. — Einige Betrachtungen zum gegenwärtigen Entwicklungsstand der Blutgruppenserologie. Ärztliche Sonderblätter, 52, November 1963

Kerde, CH., Dominok, G.W. und Gillner, E., — Blutgruppenuntersuchungen anläßlich der Ruhrepidemie. Dtsch. Gesd. wes. 17, 35,1469 (1962)

Khalil, M. — The ABO-Blood Groups and Disease in Infants and Children. Acta paediat. (Uppsala) 49, 76 - 81 (1960)

Kindler, M.

Bestehen Beziehungen zwischen bestimmten Krankheiten und den verschiedenen Blutgruppen.

Dtsch. med. Wschr. 81, 1826, (1956) "Fragen aus der Praxis"

Kircher, W.,

Untersuchungen über den Zusammenhang von Dyspepsieverlauf und ABO-Blutgruppenzugenörigkeit.

Mschr. Kinderheilk. 109, 369 -373 (1961)

Kircher, W.,

Untersuchungen über die ABO-Blutgruppenverteilung bei unseren Säuglingen und Neugeborenen und den Zusammenhang zwischen Blutgruppenzugenörigkeit und Geburtsgewicht.

Wien. Med. Wschr. 113, 507 - 511 (1963) Sonderdruck.

Kircher, W.

Weitere Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Verlauf und Häufigkeit der Säuglingsenteritis und ABO-Blutgruppenzugehörigkeit.

Mschr. Kinderheilk. 112, 415 - 418 (1964) Sonderdruck

Kischkat, W.,

Häufigkeitsverteilung der ABO-Blutgruppen, der A-Untergruppen und des Merkmals P, sowie Vorkommen von irregulären Blutgruppen-Antikörpern bei Kleinkindern.

Blut, V 26§ - 278 (1959)

Kjølbye, J., E., Lykkegaard, N., E., — ABO-Blood Groups in Cholelithiasis

Acta genet., 9, 213 x 220 (1959)

Køster, S., E., Seele, V., — Blutgruppe und Acidität des Magensaftes

Lancet, 52, (1955)

Legrain, F. — Über die Haufigkeitsverteilung der Blutgruppen in der Schweiz.

Acta genet. 10, 89 - 102 (1960)

Lejmbach, S., — Recherches sur les rapports cle la diphthérie avec les groupes sanguins.

Scritti med. in onore Jemma 1 675 - 681 (1934)

Lejmbach, Z., — Diphtherie und Blutgruppen.

Pedjatr. polska, 13 86 - 92 (1933)

Lessa, A., Muffie, J., — Sur la frequence des groupes sanguins et de certaines maladie

C.R. Soc. Biol. Paries, 154, 211 - 213 (1960)

Macafee, A. K.

ABO-Blutgruppen und rheumatische Herzaffektion

Ann. rheumat. Dis. 24, 392 (1965)

Mc Donald, J., C., Zuckermann, A. J.,

ABO-Blood Groups and Acute Respiratory Virus Disease.

Brit. Med. J. 89, (1962)

Mosler, W., Wehle, F.,

Die Blutgruppenzugehörigkeit der Frauen mit einem Genital- oder Mamma-Carcinom.

Z. ges. Hyg. 5, 55 - 58 (1959)

Müller, R.,

Die Blutgruppen der Poliomyelitiker

Münch. Med. Wschr. I, 942 (1933)

Mustakallio, E.

Untersuchungen über die M-, N-, A_1 und A_2 und ABO-Blutgruppen in Finnland.

Acta soc. Medic. fenn. Duodecim 4, 1 - 183 (1937)

Nagel, W., Prokop, O. — Besondere Formen der connatal Lues unter neuen serologische Gesichtspunkten. Klin. Wschr. 31, 29, 717 (1953)

Nakanisi, A., — Über die Verhaltnisse zwischen der Blutgruppe und den Lues-Serum-Reaktionen. Ref. Zbl. ges. Neurol. 83, 488, (1937)

Nowak, H., — Über Blutgruppen und die Empfänglichkeit für Diphtherie und Scharlach. Z. Rassenphysiol. 6, 136 - 157 (1933)

Osborne, R., H., De George, F., V., — The ABO-blood groups in salivary gland tumours. Proc. 2nd Int. Conf. Human Genetic (1961)

Pantin, A., M., Junqueira, R.C., — Blood groups of Brazilian indians. Amer. J. Physic Anthrop. 10, 395 (1952)

Pell, S., D'Allonzo, Fleming, A., J.

A study of the relation of the ABO-groups to peptic ulcration.

Ann. int. med. 46, 1024 (1957)

Pettenkofer, H., J.,

Zur Genetik des Lewis-Blutgruppensystems.

Naturwiss. 40, 11, 321 (1953)

Pettenkofer, H., J.,

New aspects on the mechanism of the present blood groups distribution in the world.

Proc. 8th Congr. Int. Soc. Blood Transf., Tokyo 1960, Karger, Basel 1962, S. 154

Pettenkofer, H., J.,

Über Antigengemeinschaften zwischen den menschlichen Blutgruppen ABO und den Erregern gemeingefährlicher Krankheiten.

Zbl. f. Bakt. I, 179, 433, (1960

Pettenkofer, H., J.,

Über die Ursache der heutigen Häufigkeitsverteilung der Blutgruppen ABO auf der Welt.

Materia med. Nordmark XIV/11, 491 (1962)

Plotkin, S., A., — The ABO-blood-groups in relation to prematurity and still-birth. J. of Pediatr. 52, 42 - 47 (1958)

Polunin, J., Sneath, P., H., — Studies on blood groups in South East Asia. J. Roy. Anthrop. Inst. 2, 83 (1953)

Powell, E., D., U., — Blood groups studies in Friedreich's Ataxia. Brit. med. J. 5229, 868 - 870 (1961)

Preisler, O., Sigmond, J., Stegmann, H., — Blutgruppen und Rh-Faktor beim Genitalcarcinom. Zbl. Gynäk. 83, 493 - 497 (1954)

Prokop, O. — Blutgruppen und Krankheit. Dtsch. med. Wschr. 83, 11 431 (1958)

Prokop, O., Uhlenbruck, G. — Lehrbuch der menschlichen Blut- und Serumgruppen. Edition, Leipzig, (1963)

Race, R., R., — On the inheritance of muscular dystrophie. Ann. Human. Genet. 20, 13 - 16 (1955)

Race, R., R., Sanger, R., — Die Blutgruppen der Menschen III. Auflage, Thieme Stuttgart, 1958

Sander, F., Sander, M., — Blutgruppen und Blutfaktoren in der Foetalentwicklung. Ärztl. Forsch., VII, 6, 290, (1953)

Sanger, R., Race, R., R., — Subdivisions of the MN blood groups in man. Nature, 160, 505 (1947(

Schiff, F., Akune, M., — Blutgruppen und Physiologie. Münch. med. Wschr. 78, 16, 657 (1931)

Schneider, W., Dick, K., Brockmüller — Bösartige Geschwulsterkrankungen und Blutgruppensubstanz "H". Med. Welt, 38, 2144 - 2147 (1965)

Schröder, G., Bestehen Beziehungen zwischen Blutgruppe und Carcinomerkrankungen. Arch. Geschwulstforsch. 8, 230 (1955)

Simmons, R., T., Graydon, J. J., The Rh-Blood groups in Australianaborigines. Med. J. Australia, 2, 113 (1948)

Simpson, Ch. A., Vejjajiva, A., Caspary, E. A., Miller, H., Blutgruppen und Multiple Sklerose Praxis aurea 11, (1966) Ch. Boehringer Sohn, Ingelheim am Rhein

Smith, R. S., Truelove, S., C., Blood Groups and Secretor Status in Ulcerative Colitis. Brit. Med. J. 25, 870 (1961)

Socha, W., Les groupes Sanguines A,B,O dans le cancer de l'estomac et dans les ulceres gastro-duodénaux. Bull. cancer (Paris) 47, 126 (1960)

Speiser, R., Eine auffallende und zugleich aufschlußreiche Blutgruppenverteilung innerhalb von Immunkörperträgern gegen den Rhesusfaktor und gegen die Antigene der klassischen Blutgruppen.

Schweiz. Zschr. Path. 15, 25, (1952)

Speiser, R., Jancik, W., W., Über den immunbiologischen Antagonismus zwischen den klassischen Blutgruppen und den Blutfaktoren beim Zustandekommen eines faktenbedingten Morbus haemolyticus neonatorum.

Klin. Wschr. 31, 995 - 997 (1953)

Speiser, P., Bestehen mathematisch gesicherte Beziehungen der ABO-Gruppen des Rhesusfaktors Rh_o (D) und des Geschlechtes zu Carcinoma ventriculi und Ulcus duodeni.

Krebsarzt, 11, 344 - 348 (1956)

Speiser, P., Krankheiten und Blutgruppen.

Krebsarzt, 13; 4; 208 (1958)

Speiser, P., Über die Möglichkeit einer Altersdifferenzierung beim Säugling mittels serologischer Methoden.

Wien. klin. wschr. 71, 8, 129 (1959

Spiro, H., M., Ryon, A., E., Jones, C., M., — The relation of blood pepsin to gastric secretion, with Particular referenae to anacidity and achylia. Gastroenterology, 30, 563 (1953)

Straszynski, A. — Über das Ergebnis der Wassermann'schen Reaktion innerhalb verschiedener Blutgruppen bei behandelter Lues. Klin. Wschr. 4, 41, 1962 (19125)

Thomas, K., — Untersuchungen über die Ausscheidung von Iso-Antikörpern im menschlichen Speichel bei Carcinomfällen. Dtsch. Gesd. wes., 18; 18; 754; (1963)

Ugelli, U. — Distribuzione dei gruppi sanguini negli individui portator' di ulcére gastroduodenali. Policlinico (sez. prat.)43, 1591 (1936)

Uhlenbruck, G. — Die chemische Natur der menschlichen Blutgruppen. Umschau 12, 355 (1960)

Verschuer O. v. ; Zur Frage der Erblichkeit der Blutkörperchenmerkmale M und N.

Zschr. Immunit. Forsch.,105, 392, (1945)

Vogel, F., Pettenkofer, H., J., Über Populationsgenetik der ABO-Blutgruppen

Acta genet., 10, 267 - 294, (1960)

Vogel, F., Pettenkofer, H., J., Helmbold, W., Natürliche Auslese im ABO-Blutgruppensystem.

Dtsch. med. Wschr., 86, 1148 (1961)

Vogel, F., Pettenkofer, H., J., Helmbold, W., Womit hängt die geographische Verteilung der Blutgruppen zusammen?

Dtsch. med. Wschr. 87, 761, (1962) Nature, 193; 445; (1962)

Vogel, F., Beziehungen zwischen ABO-Blutgruppen und Infektionskrankheiten und ihre Bedeutung für die Anthropologie.

Klin. Wschr. 39; 11; 603; (1962)

Vossschulte, A., Ziegeler, K., — Zur Frage Blutgruppe und Scharlach. Dtsch. med. Wschr. I, 262 - 263 (1935)

Warnowsky, J., — Über Beziehung der Blutgruppen zu Krankheiten. Münch. med. Wschr. 1758 (1927)

Weiser, F., — Die klassischen Blutgruppen in Beziehung zum Carcinom und peptischen Ulcus. Wien. med. Wschr., 107, 37, 737, (1957)

Wewalka, F., — Die Blutgruppen bei Lebercirrhosen Blut, VI, 261 - 266 (1960)

Wiener, A., S., — Heredity of the Rh blood types. Hereditas, Suppl. 1949

Wiener, A., S., — The Rh-factor. Brit. Med. J. 404 (1949)

Wiener, A., S., — Blood groups and disease. Lancet, I, 7234, 813 (1962)

Wiener, A., S., Landsteiner, K., — Heredity of variants of the Rh-type. Proc. Soc. Exper. Biol. Med.

Wolff, J., — Neuere Forschungen über die Bedeutung des Blutgruppensystems ABO. Kinderärztl. Praxis, 25; 27 - 34, (1957)

Zuckermann, A., J., Mc Donald — ABO-blood groups and acute hepatitis. Brit. Med. J. 5356, 537 - 538 (1963)

Lebenslauf

Am 2.6.1939 wurde ich in Nürnberg als Tochter des Unteroffiziers Georg Anthofer und seiner Ehefrau Maria Christina, geb. Kick, geboren.
Von 1945-1950 besuchte ich die Volksschule in Fürth und von 1950-1959 das Städtische Mädchenrealgymnasium in Fürth, wo ich auch die Reifeprüfung ablegte.
Vom Wintersemester 1959/60 bis zum Wintersemster 1964/65 war ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg immatrikuliert. Dort legte ich nach Abschluß des Wintersemesters 1962/63 die ärztliche Vorprüfung ab. Während der Semesterferien famulierte ich an der Hautklinik in Nürnberg, auf der gynaekologisch-geburtshilflichen Abteilung des Stadtkrankenhauses Fürth und in der urologischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen.
Vom 16.3.1965-6.7.1965 legte ich das Staatsexamen ab.
Am 1.9.196[illegible] begann ich meine Medizinalassistentenzeit an der Chirurgischen Klinik des Stadtkrankenhauses Fürth und wechselte am 1.5,1966 an die gynaekologisch-geburtshilfliche Abteilung über.

Offsetdruck + Fotodruck
- J. Hogl, Erlangen, Brüxer Straße 9, (Nähe Röthelheimbad) Telefon 15336 -

Offsetdruck + Fotodruck
- J. Hogl, Erlangen, Brüxer Straße 9, (Nähe Röthelheimbad) Telefon 15336 -